

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 14. Häfte 3.

N:o 143.

Mötet den 3 Mars 1892.

Ordföranden, hr TÖRNEBOHM, tillkännagaf att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

Mr GEO. F. HARRIS, F. G. S. London,

på förslag af hr Lundbohm;

Fil. magistrarne H. BERGHELL, B. FROSTERUS och V. HACKMAN, Helsingfors,

på förslag af frih. De Geer.

Revisionsberättelsen för år 1891 föredrogs. Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 5,090 kr. 83 öre. Utgifterna hade uppgått till 5,928 kr. 41 öre, deraf för tryckning af tidskriften 4,962 kr. 39 öre. Till år 1892 förelåg sålunda en brist af 837 kr. 58 öre, hvilken emellertid blifvit betäckt genom den gåfva af 1,000 kr., som Föreningen vid innevarande års början fått mottaga af professor H. SJÖGREN. Den af ständiga ledamöters afgifter bildade reservfonden hade under det gångna året ökats med 300 kr. och utgjorde vid bokslutet 3,600 kr. — Föreningen beviljade Styrelsen och Skattmästaren tillstyrkt ansvarsfrihet för förvaltningen af Föreningens angelägenheter under år 1891.

Revisorerna, som fäst sin uppmärksamhet vid det förhållande att de ordinarie inkomsterna under de senaste åren visat sig vara otillräckliga till bestridande af de alltjemt ökade kostnaderna för tidskriftens utgifvande, hade föreslagit Föreningen

lemnä Styrelsen i uppdrag att utreda denna fråga och framlägga ett förslag till dess lösande. Detta revisorernas förslag blef af Föreningen antaget.

Hr LUNDBOHRM förevisade prof af några amerikanska jernmalmer, som före användningen underkastades magnetisk koncentrering, samt beskref hufvudprinciperna för de metoder härför, som utarbetats af EDISON samt *The International Iron Ore Concentration Co.*

Under de senare åren hade man på grund af höga fraktpriiser på vissa af de amerikanska malmerna börjat försöka att tillgodogöra äldre varphögar, hvilket lyckats så väl, att man äfven börjat bryta och använda mycket fattiga malmer. Sålunda bearbetades vid en af EDISONS anläggningar en bergart, hvars jernhalt vexlade mellan 16 och 30 % och ur hvilken utbringades en pulverformig malm med 68 % jern och 0,035 % fosfor. Problemet att på detta sätt med ekonomisk vinst tillgodogöra fattig malm kunde visserligen ej sägas vara fullkomligt löst, men det vore knappast något tvifvel om, att en god lösning skulle uppnås. Föredraganden framhöll den betydelse detta skulle hafva för Sverige och särskildt för Gellivara, ifall man kunde finna afsättning för dylik pulverformig malm, hvilket dock för närvarande vore tvifvelaktigt.

Hr GUNNAR ANDERSSON förevisade såsom illustration till en af honom i februarihäftet af Föreningens förhandlingar författad uppsats en samling preparat af växtlemningar vunna ur tvenne torfprof, hvartdera omkring 15 cm långt, 10 cm bredt och 2 cm tjockt, hvilka insändts till Riksmuseets botan.-paleontologiska afdelning af assistenten R. TOLF. De hade hela tiden hållits fuktiga. Genom den i den nämnda uppsatsen beskrifna metoden med behandling med kali o. s. v. hade föredr. ur dessa små torfvor lyckats frampreparera följande växtlemningar:

Pinus silvestris, ett antal barr, samt en frövinge.

» » *f. brachyphylla* WITTR., barr.

Betula odorata, ett tiotal blad, samt en stor mängd frukter och hängfjäll.

Betula verrucosa, ett tjugtal blad och ett större antal frukter och hängfjäll.

Betula verrucosa f. microphylla, tvenne blad.

Dessutom smärre grenar af björk.

Alnus glutinosa, fragment af ett tiotal blad samt ett helt blad, stipler och fyra frukter. Derjemte möjligen ett outveckladt honhänge af al.

Populus tremula, ett tiotal blad och ett större antal hängfjäll.

Salix, utaf detta slägte innehöll torfvorna ett stort antal blad hufvudsakligen af arterna *S. nigricans* och *S. cinerea*, men möjligen också af några andra. Jemte de normala bladen förefans en del lågblad och en frukt.

Quercus pedunculata, af denna fans ett tiotal blad, de flesta med väl bibehållna bladbasen och bladskaft, så att fullt säker bestämning af arten varit möjlig.

Tilia europæa, utaf detta träd voro lemningarne synnerligen talrika. Blad och bladfragment funnos till öfver femtio, men jemte dem förevisades äfven knoppfjäll, skärmblad, knoppar och unga frukter (utvecklade frukter saknades egendomligt nog), foderblad, kronblad, ståndare, ja t. o. m. en hel blomma.

Berberis vulgaris? ett frö.

Menyanthes trifoliata, ett större antal frön.

Derjemte några ännu ej bestämda frön och en del insektingar.

Under framhållande af att de behandlade torfvorna — af hvilka ett, efter utseendet att döma, föga lofvande prof förevisades — voro synnerligen gifvande, betonade föredraganden att en hvar för våra torfmossars utforskande intresserad kunde lemna viktiga bidrag till kännedomen om dem, blott den regeln iakttoges, att aldrig låta de insamlade profven uttorka.

Hr HÖGBOM framställde några jämförelsepunkter mellan yngre graniter och en del uppländska urgraniter.

Med anledning af föredraget utspann sig en diskussion mellan föredr. samt hrr TÖRNEBOHM, DE GEER, LUNDBOHN, NORDENSKIÖLD och SVEDMARK.

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarna följande uppsatser:

1. J. H. L. VOGT. *Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige representerede grupper af jernmalmforekomster.* (Forts.).
2. N. V. USSING. *Strandlinjerne i det nordöstlige Sølland.*
3. L. J. IGELSTRÖM. *Ett nytt mineral från Sjögrufvan.*
4. K. A. FREDHOLM. *Nya bidrag till kännedomen om de glaciala företeelserna i Norrbotten.*

Sedan förra mötet hade N:o 142 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Nya bidrag till kännedomen om de glaciala företeelserna i Norrbotten.

Af

K. A. FREDHOLM.

Sommaren 1891 bereddes mig tillfälle att göra en resa genom Pite och Lule lappmarker. Derunder gjorde jag några iakttagelser öfver de glaciala företeelserna utefter den väg, jag följde. Dessa iakttagelser meddelas här nedan för att fullständiga dem, jag förut publicerat.¹

Refflor.

	Socken.	Miss- vis- ning.	Korrigerad riktning.
Önusbergs gästgifvaregård. På en låg gneishäll invid boningshuset.....	Piteå.	5°V	N55°—60°V
Rengårdsheden. På en slät häll af hälleflintgneis i landsvägsdiket.....	»	5°V	{ N28°V N38°V N52°V
Strax öster om Högbacken. På hälleflinta.....	»	6°V	N38°V
Samma ställe. Några refflor	»	6°V	N60°—66°V
På en häll på norra udden af Gustafsholm i Uddjaur iaktogs tydlig stötsida åt VNV	Arjepfluog.		
På södra sidan om Kuddesuolo, en holme i Hornafvan vester om Norra Rossnäs-udden. På en finkornig gneisig bergart. Stötsida åt VNV		8°V	N43°—48°V

¹ Geol. Fören. Förhandl. 13: 441.

	Socken.	Miss- vis- ning.	Korrigerad riktning.
Svartberget invid Högheden vid södra stranden af Hornafvan. På svart skiffer. Stötsida åt vester.....	Arjepluog.	8°V	N58°—63°V
Ballasvikens fjellstuga vid Sädvajaur. På glimmerskiffer.....	»	8°V	N58°—63°V
En liten klippa i Sädvajaur strax vester om fjellstugan. På glimmerskiffer. Stötsidan syntas vara mot öster. Observationen dock osäker.....	»	8°V	N58°—63°V
Nasafjell, bergåsen sydvest om gruffältet. På glimmerskiffer. Tydlig stötsida mot öster.....	»	9°V	{N84°—89°V N81°O
Nasafjell, söder om riksröset N:o 227. Inom Norge. På granit.....	»	9°V	N71°V
Nasafjell, mellan riksröset N:o 227 och gruffältet, flerstädes. På granit.....	»	9°V	N64°—69°V
Nasafjell, östra sidan. På granit.....	»	9°V	N71°O
Vid nordöstra ändan af Silbojaur invid Nasafjell. På glimmerskiffer. Tydlig stötsida åt öster.....	»	9°V	N71°O
Fjellslutningen öster om turisthyddan vid Varvekelfven, sydost om Sulitelma. På glimmerskiffer. Stötsidan troligen åt öster.....	»	8°V	N77°O
Ruotivare malmfält vid Qvikkjokk. På kvartsit. Stötsida mot vester (?).....	Qvikkjokk	8°V	N87°O
Invid Skalkasjön vid gångstigen till Parkijaur. På gneis. Stötsida mot nordvest.....	Jokkmokk	7°V	N55°V
Norra Espen i Luleå skärgård. På gneis.....	Neder-Luleå	4°V	N22°V
Mjoön i Luleå skärgård.....	»	4°V	{N34°V N44°V N50°—52°V
Mjoön, norra udden. Stor slätslipad håll med refflor i flera riktningar. De flesta.....	»	4°V	N44°—52°V
Samma ställe. Några refflor.....	»	4°V	{N34°V N4°V N6°O

Horisontela refflor hafva påträffats i Norge vid Öfre Vand, den näst nedersta af de sjöar, genom hvilka vattnet från Sulitelma och trakten söder derom vid riksgränsen rinner ned till Saltfjorden, söder om Bodö. På norra sidan af Öfre Vand stupa de höga fjellen flerstädes lodrätt ned i vattnet. På flera ställen

ser man här på de lodräta fjellsidorna horisontela, trågformiga urgröpningar, liksom fallet är vid Rombakbotten.¹ (Se sid. 24.)

Inom Norge iakttogos dessutom i norra delen af Löndalen, som från Nasafjell sträcker sig i nordlig riktning mot Saltdalen, talrika spår af glaciernas verkningar på de stora, blottade granithällar, hvilka ligga öster om Kjemån på fjellet söder om gården Storjord. Granithällarne derstädes voro i allmänhet väl glattslipade samt försedda med rännformiga fördjupningar.

Rullstensåsar.

På vestra sidan om Storlångträsk i Piteå socken framgår en rullstensås. Han sträcker sig i samma riktning som sjön eller i NV—SO. Dess inre består, efter hvad man ser i skärningen vid landsvägen, af rent grus med väl rundade stenar.

En annan rullstensås framgår på södra sidan om Afvaviken, den långa smala vik som Storafvan utsänder mot sydost. Åsen, som i allmänhet är låg och på flera ställen afbruten, uppträder än på fastlandet, än på små holmar i viken.

Af storartade dimensioner är den rullstensås, som uppträder i östra delen af Hornafvan och i sjön Kakel.² Enligt uppgift af personer i trakten skall denna ås kunna följas lång väg åt sydost nedåt Arvidsjaur.

På norra sidan om Saggatträsk vid Årrenjarka finnas bildningar af rulladt grus. Huru långt dessa kunna följas, är mig obekant.

På östra sidan af elfven mellan Randijaur och Purkijaur uppträder rulladt grus dels i åsar, dels i fält. Samma grus fortsätter i åsform på en udde i Purkijaur samt på några holmar i nämnde sjö.

Alla nu omnämnda åsar hafva samma riktning som refflorna i deras närhet.

Blocktransport.

Under min resa genom Arvidsjaur socken iakttog jag i närheten af Abborrträsk gästgifvaregård några spridda block af

¹ G. F. Förh. 13: 462.

² Beskrifven af F. SVENONIUS. G. F. Förh. Bd 6: 75.

en grå granit med nästan runda fältspatkorn, hvilken bergart i betydlig mån skilde sig från graniten i fast klyft derstädes. Block af samma grå granit sågos äfven här och der närmare Arvidsjaur's kyrkoby, och vester derom tilltogo de alltmer i mängd, ju närmare man kom Afvaviken. Utmed landsvägen träffades ej någon fast håll förr än strax öster om Afvavikens östra ände, der graniten bestod af samma slag som blocken, hvilka således förts från denna trakt i den riktning refflorna angifva.

Stenfoten till gästgifvaregården i Qvikkjokk bestod af en röd granit, hvilken enligt uppgift af gästgifvaren derstädes blifvit tagen från ett block, som legat på platsen. Sådan granit träffas i fast klyft först längre ned efter Saggatträsk, hvilket synes antyda, att detta block blifvit fördt mot vester, såvida ej liknande granit uppträder någonstädes i fjellbygden vester eller nordvest om Qvikkjokk, hvilket är mig obekant. Bergarten i Qvikkjokks kyrkoby är en ljus qvartsit, som ligger blottad i vattenfallet vid Kamajokks utflöde i Saggat.

Morängrus.

I sydöstra delen af Arvidsjaur's socken uppträder ett större fält af morängrus. Det utbreder sig, att döma af kartan, i en stor halfcirkel från Abborrträsk's gästgifvaregård i sydlig riktning förbi Svartliden och Myrträsk, svänger derifrån upp mot nordvest öfver Nyvall och Grundträsk förbi Norrafvanäs. Min tid medgaf mig ej att se mer af fältet än den del, som ligger utmed landsvägen mellan Abborrträsk och Glommerträsk. Men detta var tillräckligt för att öfvertyga mig, det man här har en aflagring, som har en slående likhet med det stora moränfältet vid Lainioelf inom Pajala socken.¹ Liksom i detta senare fält ligger äfven i Abborrträskfältet gruset hopadt i otaliga åsar och kullar, uddar och vikar, som bilda ett enda oredigt virrvarr. I

¹ K. A. FREDHOLM. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala, Muonionalusta och Tärändö socknar, sid. 32. S. G. U. Ser. C. N:o 83.

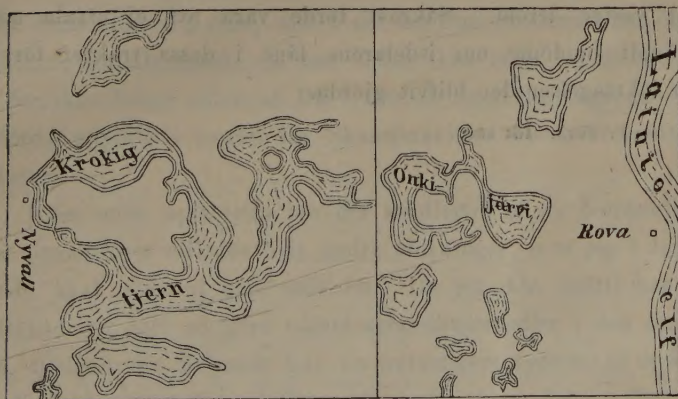
sänkorna mellan åsarne och kullarne ligga än sjöar, — af hvilka det i fältet torde finnas bortåt ett par hundra, emellanåt af rätt egendomlig form, — än mindre myrar och jemna grusfält. Sjöarnes ytor ligga än djupt nedsänkta i sänkorna, än ligga de på en högre nivå. Åsarne och kullarne, som stundom höja sig bortåt 30 *m* öfver sjöarnes ytor, stupa än brant ned mot sänkorna, än äro de mera långsluttande.

Gruset är ljust och mjöligt. Någon skiktning kunde ej iakttagas i de föga djupa skärningar, som finnas. De inblandade stenarne äro alla mer eller mindre kantstötta. Somliga äro försedda med glacialrepor.

För att lemna en antydan om den egendomliga form, sjöarne i moränfältet stundom hafva, meddelas en afbildning af dylika från trakten af gården Nyvall. För jemförelses skull bifogas äfven en teckning af några sjöar i moränfältet vid Lainioelf.

1.

2.



1. Sjöar i moränfältet i Arvidsjaur.
2. Sjöar i moränfältet vid Lainio elf.

Skala 1:40,000.

De nu meddelade reffelobservationerna visa, såsom jag redan förut påpekat,¹ att i kustlandet finnas två bestämda reffel-system. Det ena har en medelriktning af NV—SO, det andra af NNV—SSO. Af särskildt intresse äro iakttagelserna på Mjoön, der på samma håll refflornas riktning varierar med ej mindre än 58°.

Af iakttagelserna från Nasafjell framgår, att isdelaren legat öster om nuvarande vattendelaren derstädes. Om den legat så långt östligt, som observationen från Sädvajaur synes antyda, är dock ovisst, emedan observationen på stötsida der är mycket osäker.

Hvad isdelarens läge i Qvikkjokks fjelltrakt beträffar, tyder dels observationen på stötsida vid Varvekelfven dels blocket vid Qvikkjock på, att den legat öster om Qvikkjock. Hvad den förstnämnda observationen beträffar, är den dock mycket osäker, och flyttblocket vid Qvikkjock är ett alltför enstaka faktum, att mau deraf kan våga draga några säkra slutsatser, isynnerhet som observationen vid Ruotivare malmfält antyder, att isdelaren legat vester derom. Säkra torde vara att ej uttala något bestämdt omdöme om isdelarens läge i dessa trakter förr än flera iakttagelser der blifvit gjorda.

¹ G. F. Förh. 13: 456.

Strandlinjerne i det nordöstlige Sælland.

Af

N. V. USSING.

I et nylig udkommet indholdsrigt arbejde af K. RÖRDAM: »Saltvandsalluviet i det nordöstlige Sælland» har forfatteren på grundlag af talrige nye iagttagelser bl. a. forsøgt at give en oversigt over de siden istiden i egnen mellem Öresund og Isefjord nord for en vestöstlig linje gennem Klampenborg foregåede niveauforandringer og til dels at nå til relative tidsbestemmelser for dem. Han er derved kommen til resultater, som er ikke lidet forskellige fra dem, som i sin tid FORCHHAMMER har fundet gældende for Danmark, og som heller ikke lader sig forene med de for ikke længe siden af DE GEER så fortrinlig begrundede og udførlig udviklede teorier for Skandinaviens senere niveauforandringer.¹

Efter min opfattelse bör der imidlertid af de Nordsøllandske strandlinjer udledes helt andre slutninger, som jeg i det følgende skal søge at gøre rede for. Da jeg ikke hidtil har haft lejlighed til selv at gøre nøjere strandlinjestudier i den omtalte egn, tilsigter det følgende kun en naturligere tydning af de hidtil foreliggende væsenlig af RÖRDAM indsamlede data. Jeg skal begynde med at give en oversigt over disse og den tydning, som RÖRDAM mener at burde give dem.

Iagttagelserne fordeler sig på to adskilte partier, nemlig dels egnen langs Søllands nordöstlige kyst mellem Helsingör og nord-

¹ G. DE GEER. Skandinaviens nivåförändringar. Geol. Fören. Förh. 10: 366 og 12: 61, hvor også de fleste andre her benyttede publikationer er nævnte.

spidsen — denne egn vil i det følgende blive betegnet som Hornbækpartiet, — og dels egnen omkring Arresø, Roskildefjord og den østlige del af Isefjorden (Arresø- og Isefjordpartiet). På den mellemliggende kyststrækning mangler for største delen observationer angående hævningsforholdene, fordi havets erosion her har været så stærk, at en stor del af de ældre stranddannelser ligger udenfor den nuværende kystlinje. Ligeledes er de herhen hørende iagttagelser langs Öresundskysten for tiden meget ufuldstændige, måske fordi den stærke bebyggelse vanskeliggør undersøgelserne.

Af hævdede stranddannelser i *Hornbækpartiet* anfører RÖRDAM nedenstående, som han deler i »ældre og yngre havstokke» (højderne i Danske fod over middelvandstand):

<i>Ældre havstokke.</i>		<i>Yngre havstokke.</i>	
Smidstrup ¹ (strandvold) ..	29'	Gillebjærg (terrasse)	15.5'
Gillebjærg (terrasse)	30.5'	Gilleleje (strandlinje)	12'
Nakkehoved (strandlinje) ..	31'	Villingbæk »	10'
Villingbæk (strandlinje) ...	32'	» »	11'
» » (terrasse)	32'	Femhøj »	10'
Hornbæk (strandvold)	30'	Ellekilde Hage (havstok). ..	15'
Plantagen (strandlinje) ...	32.5'	Ellekilde »	17'
Ellekilde »	32'		

Der påvises udførlig, hvorledes der til de yngre havstokke svarer skalførende marine afsætninger af sand, ler og dynd i talrige ved den senere hævning tørlagte indvige og fjorde, medens ingen forsteningsførende dannelser kendes, som kunde anses for samtidige med de ældre havstokke, og endvidere, at de yngre marine dannelser er at parallelisere med de først af C. G. JOH. PETERSEN opstillede tapeslag. Deres aflejringstid betegnes som den »marine periode»;² forud for denne gik en periode, hvor

¹ Med henblik på de nøjagtige stedangivelser henvises til originalafhandlingen.

² Da denne ikke er den eneste periode efter istiden med høj vandstand ved Sælland, må det foretrækkes i overensstemmelse med JOH. PETERSEN og DE GEER at anvende betegnelsen tapeslagenes tid eller tapes-tiden.

havets stand var langt lavere end i nutiden, og forud atter for denne har stranden »en eller flere gange» ligget meget højt og dannet de »ældre havstokke». — Forklaringen af disse forhold er således i det væsenlige overensstemmende med de af DE GEER af de tidligere bekendte iagttagelser udledte teorier.

Fra *Isefjordpartiet* nævnes over 40 havstokke, der alle betegnes som »yngre», og af hvilke den højeste når op til 18'. På Isefjordens østside n. f. Jægerspris angives (i orden fra nord til syd):

Alholm (havstok) 10',

Knudshøj (to terrasser) 17' og 10',

Nissebakke (strandvold) 17'.

Langs bugten sydvest for Jægerspris angives på den første Danske mil 13 havstokke på:

15, 6, 6, 10, 16, 6, 10, 15, 15, 10, 15, 5 og 10',

og sydvest herfor 10 havstokke nemlig:

11, 10, 12, 15, 15, 8, 8, 5, 8 og 15'.

De øvrige iagttagne havstokke, som ligger ved den smalle Roskildefjord varierer mellem 6 og 18 fods højde. Talrige ler- og dyndlag med tapestidens fauna i nu tørlagte vige og sunde ledsager disse stranddannelser.

Af havstokkene udsondrer RÖRDAM nu dem, som ligger mellem 10 og 17', disse anses for samtidige med de forannævnte yngre havstokke i Hornbækpartiet. Det angives udtrykkelig, at ældre havstokke, som kunde svare til dem på ca. 30' ved nordøstkysten, intet steds er påviste i Isefjordegnen. Af de »32 yngre havstokke» på 10—17' i begge partier beregnes nu middeltallet, som bliver 13', og i dette tal ses en øvre grænse for havets stand i tapestiden. En nedre grænse findes som middeltal af de iagttagne maximumshøjder for »skallagene» at være 9', således at beløbet for den postglaciale hævnning i det nordøstlige Sælland antages at kunne sættes til 11'. Dog indrømmes det, at der er sandsynlighed for, »at den nordligere del af den omtalte landstrækning har hævet sig mere end den sydligere», således at man

dog for at vinde fuld klarhed herover må afvente undersøgelser fra andre egne af Sælland.

Det ses let, at de her refererede anskuelser om forholdet mellem strandlinjerne ved Hornbæk og Isefjord strider mod den nu for store strækninger af Skandinavien beviste gradvise forandring i hævningsbeløbet størrelse. Ifølge FORCHHAMMER og DE GEER skulde nemlig i Nordsælland hævnningen tiltage mod nordöst; afstanden mellem Hornbæk og den østligste bugt af Isefjorden er i NÖ—SV-lig retning 5 $\frac{1}{2}$ mil, og hvis man med DE GEER¹ vilde ansætte den postglaciale marine grænses hæld- til 1 : 15,000, så skulde differensen mellem de højeste yngre strandlinjer ved Hornbæk og ved Isefjord være ikke mindre end 9'. Hvis det virkelig var rigtigt, at den sidste hævning er næsten ens på de nævnte steder, medens den er nul nærved Nyborg, så vilde hermed følge sandsynligheden af, at forkastningslinjer i betydelige indbyrdes afstande spillede en væsenlig rolle i niveauforandringerne. RÖRDAM synes også at hælde til denne anskuelse, idet han (anf. sted side 132) ved omtalen af en formodet forskel i niveauforandring på de to sider af Öresund henviser til, at der »gennem den nordlige del af Öresund upåtvivlelig går en geotektonisk brudlinje af stor betydning.»

Efter min opfattelse, som nu skal fremsættes, viser tværtimod de Nordsællandske strandlinjer på den smukkeste måde, at niveauforandringerne har været meget forskellige ved Hornbæk og ved Isefjord, og deres optræden bidrager til at bekræfte og nærmere udvikle DE GEERS teorier.

1. *Den øverste strandlinje fra slutningen af istiden.* Den ovenfor givne fortegnelse indeholder fra Hornbækpartiet otte højtliggende og herhenhørende strandlinjer. De fleste af dem synes at svare til havets maximumsstand; det er jo også ganske naturligt, at de stærkest udprægede strandlinjer dannes under denne. De ligger alle på tilnærmelsesvis samme højde, en følge af, at kystens hovedretning er omtrent nordvest-sydöst. Dog falder det ved betragtningen af et kært let i øjnene, at den høje-

¹ Efter kårtskitsen. Geol. Fören. Förhandl. 12: 100.

ste af dem ligger på Sællands allernordøstligste punkt (32.5 fods strandlinje i Hornbæk plantage), medens den laveste (29 fods strandvold ved Smidstrup vest for Gilleleje) er den, der ligger længst mod sydvest. Afstanden NÖ—SV mellem disse to punkter er én mil. På grund af denne ringe afstand, det ringe antal iagttagelser ved yderpunkterne og de målte stranddannelsers forskellighed i facies tør man ikke heraf udlede nogen bestemt lov for hævningsvariation i Hornbækpartiet, men det er klart, at iagttagelserne snarere taler for end mod en aftagen af hævnningen i sydvestlig retning.

Fra egne sydvest herfor haves som før nævnt ingen iagttagelser, før man kommer til Isefjordpartiet, der ligger 4—5 mil længere mod sydvest. Efter egne erfaringer er jeg dog overbevist om, at brugbare målinger til at udfylde mellemrummet vil kunne hentes fra Öresundets kyst. I Isefjordpartiet går de højeste stranddannelser op til ca. 17', og efter RÖRDAMS anskuelse skulde de ældre stranddannelser mangle her. Efter min anskuelse er netop stranddannelserne på 12—17' her at henhøre til istidens hav, og et indirekte bevis herfor har man i tapes-lagenes beliggenhed (se nedenfor). Betragter man fra dette synspunkt foranstående fortegnelse, viser det sig, at på Isefjordens nordøstkyst maximum repræsenteres af en terrasse ved Knudshøj på 17'. Lidt længere mod sydvest synker maximum til 16', og kommer man én mil sydvestligere end Knudshøj, hvor man har de strandlinjehøjder, der ovenfor er opført i den sidste række, synker det yderligere til 15'. I alt ses den ældre marine grænse fra Hornbæk til den sidstnævnte del af Isefjord at være dalet ca. 17'. Afstanden NÖ—SV mellem disse yderpunkter er på det nærmeste 6 mil; den ældre marine grænses hældning bliver herefter omtrent 1:8,000 eller næsten 3' pr. mil.

2. *Den överste strandlinje fra tapes-tiden (stenaldren).* Som det fremgår af fortegnelserne går denne i Hornbækpartiet op til 17', medens man i samme parti finder tilsvarende forsteningsrige ler- og dyndafsætninger op til 13—14' højde. I Isefjordpartiet vil bestemmelsen være vanskeligere, fordi de højeste

og mest udprægede ældre stranddannelser her må ligge nærmere ved de yngre. Man må derfor her i ganske særlig grad støtte sig til beliggenheden af de i roligt vand afsatte forsteningsførende lag. RÖRDAM meddeler nu en talrig række af højdemålinger af de forskellige nærmere undersøgte »skallags» overkant. Da de højest liggende skallag som regel er lettest tilgængelige, tror jeg, at man her tør anse det for sandsynligt, at man af de talrige målinger kan uddrage den virkelige maximumshøjde, og da lagene er afsatte i halvlukkede sunde og vige ligesom i Hornbækpartiet, må en sammenstilling af maximumshøjderne anses for berettiget. Disse er:

i Hornbækpartiet ca. 14',

ved Arresö ca. 11',

lidt øst for Isefjord ca. 8',¹

medens afstandene målt i NÖ—SV-lig retning mellem de tre nævnte egne er noget over 2 mil mellem hver. Her træder altså også forskjellighederne i den recente hævnning tydelig frem, og det bliver klart, at de 17 fods strandlinjer ved Isefjord ikke kan tilskrives tapes-havet. Vi kan på grundlag heraf opsøge den yngre marine grænse i Isefjordeggen og kommer med stor sandsynlighed til det resultat, at denne er 10—12'; det er nemlig rimeligt, at den yngre marine grænse, hvor havet har opholdt sig forholdsvis længe, her ligesom ved Hornbæk må være betegnet ved en udpræget strandlinje; og det fremgår af fortegnelserne over disse, at en sådan findes på ca. 10' ved Isefjordens østkyst, hvad der jo stemmer godt med maximumshøjden for de tilsvarende lidt nordøstligere skallag. Herefter skulde den yngre marine grænse i den betragtede egn dale fra 17' til 10'; dette giver hældningen 1 : 20,000 eller noget over 1' pr. mil.

Om der nu end ved fremtidige nøjagtige undersøgelser vil kunne vindes et langt nøjere kendskab til disse forhold, så er det

¹ Her er af de i RÖRDAMS arbejde nævnte »skallag» intet hensyn taget til sådanne, der udtrykkelig anføres som strandgrus eller sandlag; for de fleste »skallags» vedkommende findes imidlertid ikke angivet, hvorvidt skallerne findes på oprindeligt leje eller ej; det er derfor ikke umuligt, at ovenstående maximumshøjder er noget for store.

dog allerede nu klart, at hævningsforholdene i det nordöstlige Sælland slutter sig ganske til dem i det sydlige Sverig, med den ene undtagelse, at de fordums niveaufladers hældning i Sælland er langt ringere. Således angiver DE GEER for den ældre marine grænses hældning i det sydlige Sverig 1 : 3,000 à 1 : 1,500, og for den yngres 1 : 8,000, medens her for Nordsællands vedkommende er fundet henholdsvis 1 : 8,000 og 1 : 20,000. DE GEER har også henledet opmærksomheden på spørgsmålet, om hvorvidt grænselinjerne for den første og anden hævning falder sammen, idet han henviser til, at iagttagelserne fra Sverig tyder på det modsatte, nemlig at den bekendte af FORCHHAMMER opstillede NV—SÖ-lige hævningsgrænse gennem Nyborg skulde være at henføre til den anden hævning, medens grænsen for den første muligvis kunde ligge adskillig længere mod nordöst. Herimod viser de Nordsællandske forhold, at hældningen for istidens havgrænse aftager mod sydvest langt stærkere end den nyere havgrænses hældning, og det på en sådan måde, at grænselinjerne for begge hævningsbevægelser i det mindste tilnærmelsesvis må falde sammen. Hvis dette resultat bekræftes også på andre steder, synes det ikke at være uden interesse for bedømmelsen af afhængighedsforholdet mellem hævningerne og jordskorpens bygning.

Om tvenne Gyroceras-formigt böjda *Endoceras*-arter.

Af

GERHARD HOLM.

Tillägg.

Med anledning af min uppsats: »Om tvenne Gyroceras-formigt böjda *Endoceras*-arter», i februari-häftet af Geologiska Föreningens Förhandlingar, sid. 125, har professor AD. REMELÉ i Eberswalde fäst min uppmärksamhet på, att han redan 1886 vid »59te Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte» i Berlin nyssnämnda år, inför Sektionen för Mineralogi och Geologi lemnat ett meddelande om förekomsten af samma Cephalopod-typ. Detta vore intaget i sektionens protokoll och tryckt i »Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin vom 18. bis 24. September 1886», sid. 338. Då REMELÉ'S korta notis väl, i likhet med hvad fallet var med mig, för de flesta icke tyska fackmän torde vara obekant, samt dessutom svårtillgänglig, meddelas den här in extenso:

»Herr REMELÉ legt einen eigenthümlichen gekrümmten Cephalopoden aus einem Untersilur-Geschiebe der Gegend von Wriezen (Prov. Brandenburg) vor. Das Fossil, welches von ansehnlicher Grösse ist, repräsentirt einen neuen von dem Vortragenden *Cyrtendoceras* benannten Typus. Bei starker sichelförmiger Krümmung, ganz wie bei einem *Cyrtoceras*, zeigt die Röhre eine sehr allmähliche Dickenzunahme, sowie sehr zahlreiche niedrige Kammern; merkwürdig ist hierbei aber vor Allem, dass der Siphon hart an der Konkavseite durchbricht und nicht allein durch

diese marginale Lage, sondern namentlich noch in seinem Bau mit demjenigen der vaginaten Orthoceren (*Endoceras* HALL) übereinstimmt, indem er in Abständen, welche denen der Kammerscheidewände gleich sind, von schrägen, die Endigungen rückwärts gerichteter Siphonalduten bezeichneten Querreifen umzogen wird.

Das betreffende Geschiebe ist ein vorwiegend hell, grünlich-grauer Kalkstein, stellenweise mit hell bräunlichgrauen Partien und mit einzelnen gelblichen Kalkspathblättchen; von sonstigen Versteinerungen enthält es besonders noch *Echinospherites aurantium* GYLLENH. sp., *Illænus centaurus* ANG. und *Orthoceras Barrandei* DEWITZ. Durch die beiden letzteren Versteinerungen wird seine Zugehörigkeit zum Schwedischen oberen grauen Orthocerenkalk bekundet, obwohl es von dem Aussehen, welches sonst die Geschiebe aus diesem Niveau zeigen, abweicht.»

Såsom jag i ofvan anförda uppsats visat, har emellertid BILLINGS redan långt förut åt *Cyrtoceras*-formigt böjda Endocerer med marginalg vid dorsalsidan beläget sifonäl rör gifvit namnet *Cyrtocerina*, och detta eger följaktligen prioritet. Visserligen antyda REMELÉ's ord: »Bei starker sichelförmiger Krümmung», — — —, »zeigt die Röhre eine sehr allmähliche Dickenzunahme», att *Cyrtendoceras* skulle likasom *Endoceras* (*Cyrtocerina*) *hircus* HOLM vara Gyroceras-formigt böjd, men, då jag framhållit, att böjningens *Cyrtoceras*- eller Gyroceras-formiga beskaffenhet icke i och för sig kan läggas till grund för släktindelning, torde REMELÉ's namn *Cyrtendoceras*, äfven om en Gyroceras-form dermed afses, icke ens jemte *Cyrtocerina* kunna ega bestånd med mindre några väsentliga olikheter föröfrigt skulle visa sig förekomma mellan typerna för *Cyrtocerina* och typen för *Cyrtendoceras*.

Enligt meddelande i bref från professor REMELÉ är det af honom omnämnda exemplaret fullständigare än mina exemplar af *E. (C.) hircus* HOLM, och *E. (C.) Schmidtii* HOLM, samt till arten skildt från båda. En utförligare, af figurer åtföljd beskrifning

af detsamma torde innan kort vara att vänta af professor REMELÉ.

Ett vilseledande tryckfel i min ofvan anförda uppsats begagnar jag här tillfället att rätta. Hos *E. (C.) hircus* (sid. 128, rad 4 nedifrån) uppgifves nemligen sifonalrörets diameter vara $\frac{2}{3}$ af skalets, medan den, såsom äfven framgår af figurerna, i sjelfva verket endast är $\frac{2}{5}$.

Om dannelsen af de vigtigste i Norge og Sverige repræsenterede grupper af jernmalmsforekomster.

(Forts. fra B. 13, s. 735).

Af

J. H. L. VOGT.

Jernmalmsforekomster ved pneumatolytiske processer bundne til gabbro (olivinhyperit)

Langöens jernglans-albit-gange, sandsynligvis tilhørende »apatit-gang-gruppen».

I det sydlige Norge, navnlig ved Bratsberg-Nedenæs-kysten, desuden i Snarum (Modum) og Nissedal (Thelemarken) optræder som bekjendt talrige apatit- eller mere detailleret angivet apatit-magnetkis-rutil-titanjern- og jernglans-gange,¹ som må fortolkes som pneumatolytisk dannelse efter eruption af gabbro (olivinhyperit), og som endvidere i geologisk henseende udmærker sig

¹ Fuldstændig literaturfortegnelse over de talrige undersøgelser, — af J. DAHL, TH. KJERULF og T. DAHL, A. HELLAND, W. C. BRÖGGER og H. H. REUSCH, J. H. L. VOGT, HJ. SJÖGREN, A. LACROIX og G. LÖFSTRAND, — findes indtaget i HJ. LUNDBOHMS bilag (side 31) af den svenske apatitkommissions betænkning (1890). — Også kan påpeges en afhandling af J. W. JUDD »On the processes by which a plagioclase feldspar is converted into a scapolite» (Min. mag. B. 8, s. 186—198).

Tilsvarende gange også kjendt i Norrbotten og i Canada.

Gange med rutil, apatit og hypersthen (istedenfor som ved det sydlige Norges gange enstatit) påvist på Söndmøre (i Volden); geologisk optræden ukjendt.

ved den bekjendte eiendommelige pneumatolytiske metamorfose af sidestenen til skapolith-hornblende-fels¹ med lignende bergarter; i mineralogisk henseende betegnes gangene i korthed ved kombination:

fosfater: apatit, kjerulfin;

titansyre- og *jernoxyd*-forbindelser: rutil, pseudobrookit, titanit, titanjern, jernglans (sidstnævnte vistnok i regelen titanholdig);

sulfider: magnetkis, svovlkis, kobberkis;

silikater: enstatit, hornblende, forskjellige glimmere, skapolith, albit med forskjellige andre feltspather, kvarts, turmalin osv.

I lighed med, hvad der gjælder ved den store til *granit* ved pneumatolytiske processer bundne forekomstgruppe («tingang-gruppen»), møder vi også ved »apatitgang-gruppen» det eiendommelige forhold, at de talrige til den fælles kombination hørende mineraler kan optræde i aldeles vilkårlige blandingsforholde; snart er det ene og snart det andet mineral forherskende. I det omkring 110 km lange og op til 25 km brede »apatit-distrikt» fra Bamle til Lillesand kan vi således holde ud fra hinanden en række forskellige gang-typer eller undertyper, som, — idet vi kun fæster os ved fosfaterne, titan- og jern-forbindelserne samt sulfiderne, — karakteriseres ved:

1) overveiende apatit, med ganske små mængder rutil, titanjern, kis; uden kjerulfin; ex. det store gangfelt ved Ödegården i Bamle;

2) overveiende kjerulfin, med titanmineraler (bl. a. pseudobrookit), men uden apatit; de talrige gange ved Havredal i Bamle;

3) apatit med noget mere rigelig tilblanding af rutil, titanjern eller kis; meget udbredt;

¹ Vedrørende parallellen mellem omvandlingen til greisen-bergarter langs tinstengangene og til skapolith-hornblende-fels langs apatitgange henvises til nogle bemærkninger i mine arbejder Norske ertsforekomster, no. III b, s. 73 (1887) og Salten & Ranen, s. 179 (1890), og til W. C. BRÖGGER, Mineralien der südnorw. Syenitpegmatitgänge, 1ste del, s. 211 (1890).

4) magnetkis — med svovlkis, kobberkis — og apatit i midlere blandingsforholde; ex. Hanto i Landvig; Gruppe¹ ved Dalsvand i Söndelev;

5) overveiende magnetkis, med lidet eller intet apatit; ex. enkelte små gange nær Söndelev gård;²

6) rutil og apatit i midlere blandingsforholde, tildels rutil forherskende; så er særlig tilfælde ved en række gange, ex. Fogne³ og Tranbergåsen (Simonstad) med flere i et større lokalfelt i den östre del af Vegårdsheien med tilstødende dele af Gjerrestad;

7) magnetkis med rutil (i krystaller), lokalt uden apatit; gang nær Fogne i Gjerrestad;

8) apatit og jernglans i nogenlunde midlere blandingsforholde eller jernglansen endog forherskende; en enkelt gang ved Hiåsen i Gjerrestad (her også rutil, turmalin; jernglansen tildels i store, tavleformige krystaller; forekomster i sin tid forsøgt som jernmalmgrube).

I henhold til denne oversigt må det a priori formodes, at også jernglans (eller magnetit) inden vore gange lokalt kan være eneberskende; i virkeligheden kan vi også inden det foreliggende

¹ Ved denne lokalitet er en gang, — förende magnetkis med noget svovlkis och forholdsvis meget kobberkis, videre apatit, hornblende, titanit (eller yttrotitanit, meget rigelig, kvarts osv., — fulgt i længde omkring 100 m; bredde op til 2—2.5 m. Over enkelte strög magnetkisen aldeles forherskende; forsøgsvis udskededes i sin tid en del malm med efter skjön 8% kobber.

² Disse gange (beliggende i en liden ås ved bunden af Söndelevfjorden, i nærheden af Regårdsheiens og Ravnefjelds store gabbrofelt, med tilhørende apatitgange) er næsten horizontalt svævende, gjennemskjærende steiltstående hornblendegneis. Langs grænsen, normalt på grænsefladen, er, — således som stadig er tilfælde ved de egentlige apatitgange, — påvokset en hel del hornblendekrystaller; gangmidten er næsten i sin helhed fyldt med grovkrystallinsk magnetkis. — Gangene må geologisk talt ikke forveksles med »udsøndrings»-forekomsterne af nikkelholdig magnetkis, typus Ringerike-Klefva, inde i gabbro (norit).

³ Ved den største gang, — op til 3—6 m bred; indtil våren 1890 afbygget i 25 m længde og til 9 m dyb, — ved Fogne blev 1888—89 udvundet med rundt tal 60 tons apatit, 20 tons prima rutil (med antagelig 95% rutil) og 20 tons sekunda rutil (med antagelig 75% rutil); altså efter vægt lidt mere apatit end rutil. Omtrent samme forhold mellem apatit og rutil har også vedvaret ved de sidste års drift.

Ved enkelte mindre gange i nærheden fundet rutil uden ledsagelse af apatit.

distrikt påpege et bestemt jernglans-gangfelt, som efter al sand-synlighed står i genetisk rapport til gabbro (olivinhyperit) og indgår som led i »apatitgang-gruppen».

Som vi i en påfølgende detailbeskrivelse over Kragerø-feltet nærmere skal udrede, kan man på Langöen og Gomöen holde ud fra hinanden ikke mindre end tre forskellige slags grupper af jernmalmsforekomster, nemlig:

A. Forekomster af titanrig jernmalm¹ (»ilmenit-enstatitit»), dannede ved magmatisk koncentration inde i gabbro (olivinhyperit).

B. Sedimentære magnetitleiesteder, typus Næverhaugen-Dannemora; hid hører alle de i teknisk henseende betydelige forekomster på Langöen (Grevinde Wedel-Fru Anker-draget).

C. Yngre opsættende ertsgange — brecciegange, — særlig karakteriserede ved kombination jernglans + albit.²

Allerede KJERULF og DAHLL gjør i sit arbeide om »Jernertsernes forekomst ved Arendal, Næs och Kragerö» (Nyt mag. f. naturv., B. 11, 1861) opmærksom på, at der på Langöen og Gomöen optræder et meget stort antal brecciegange eller »karbonatgange»,³ førende kalkspath, jernholdig kalktalkspath, kvarts, albit, clorit, jernglans, magnetit, lokalt også rutil og beryl, hvortil — efter egne undersøgelser og WIEBEYS optegnelser⁴ — endvidere kommer hornblende (strålsten, tremolith), talk, epidot, spor af kobberkis og buntkobber samt lidt apatit; endelig også, undertiden i store mængder, et rødligt, aldeles dekomponeret silikatmineral (feldspath?). På enkelte steder, — særlig i

¹ Om disse forekomster se »tillæg», i slutten af denne afhandling.

² Først i den forløbne sommer (1891) havde jeg anledning til at studere de yngre opsættende jernglans-albit-gange, medens jeg fra tidligere ophold på Langöen kjendte de sedimentære forekomster; af denne grund har indsneget sig en mindre feil i en note, i det første afsnit (dette tidsskrift, B. 13, s. 505—506) af dette arbeide.

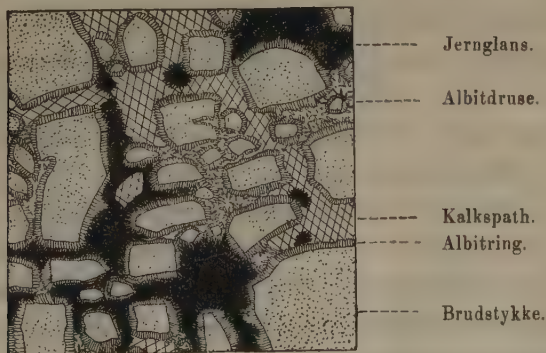
³ Under »karbonatgangene» henregnede forøvrigt KJERULF og DAHLL også den relativt regelmæssige magnetit-kalkspath-zone, — efter min opfatning et vanligt kalkleie, — i det hængende for Grevinde Wedel- og Fru Anker-gruberne.

⁴ P. C. WEIBYE, Beiträge zur topographischen Mineralogie Norwegens. Karstens Archiv für Min., Geol. und Bergbau, B. 22, 1848, s. 465—544.

en lang og mægtig zone fra Smedjedalsgruberne (ved Langåresund, nær Langöens vestspids) over Tangmyråsen, vestre Langö, Kåsefjeld til »Kirkegården»¹ på Langöen, videre ved de mere isoleret liggende forekomster Peder Anker grube (öst på Langöen) og Knudegruben (på Gomöen). — indgår jernglans eller undertiden magnetit i så rigelig mængde i disse brecciegange, at man har udvundet malmen ved grubedrift. Nu er forlængst alt grubearbejde her indstillet; ved observation i dagen kan vi dog danne os en ganske god forestilling om de geologiske forhold.

Hvert enkelt brudstykke inden den undertiden op til 100 à 250 m, ja kanske endog 500 m mægtige brecciezone inden ströget Smedjedalsgruberne til Kåsefjeld er, således som på fig. 17 angivet, omtrent uden undtagelse inderst beklædt med en krans af albit, som jævnlig optræder i zirrligt udviklede krystaller; mellemrummet mellem albitringene igjen er udfyldt på enkelte steder med ren jernglans (eventuelt magnetit), på andre steder med

Fig. 17.



Brecciegang fra Smedjedalsgruben, Langöen, visende mineral-rækkefølge: 1 albit, 2a jernglans, 2b kalkspath og kvarts. (Halv målestok).

kalkspath og kvarts uden erts, atter andetsteds med jernglans, kalkspath, kvarts, epidot, strålsten osv. i jævn blanding. Hist og her finder man også nogle små krystaller af magnetit afsat inderst

¹ Vedrørende lokaliteterne henvises til KJERULFS og DAHLLS kart samt til et senere følgende kart i denne afhandlingsrække.

inde på breccie-brudstykkerne, för albiten. På grund af breccie+naturen og de regelmæssige albitringe erindrer den hele gangmasse meget levende om de bekjendte »Ringelerze» fra Clausthal (se f.ex. fig. 52 og 53 i A. v. GRODDECKS »Lagerstätten der Erze«).

Selve jernglans- og magnetit-mængden på vore gange er stærkt vekslende, snart forsvindende lav, snart temmelig betydelig. Af de svære dagbrud og de uregelmæssige og nu tildels sammenstyrtede grubeåbninger fremgår utvetydig, at den malmførende zone på enkelte steder har været meget bred; efter opgivende har enkelte gruber i Kåsefjeld-feltet været afsynkede til omkring 50 *m* dyb. Som det følger af den givne beskrivelse (se særlig fig. 17), og som det også kan sees på berghaldene, har man af alt det udskudte blot kunnet udskælde en forholdsvis liden del som malm; denne synes forøvrigt, at dømme efter en liden gjenliggende malmhaug, at have været nogenlunde rig på jern.

Jernglans. De store og pragtfulde krystaller af jernglans, som under etikette »Kragerö» eller »Langö» findes spredt i mange samlinger, stammer fra en ganske liden, forlængst nedlagt grube, Peder Anker grube, som nu står fuld af vand og således ikke er tilgængelig; på berghalden kan man endnu finde krystaller af albit, medens jernglansen er bortplukket.

Jernglanskrystallerne, som undertiden antager meget betydelige dimensioner, — bredde på 10—15 *cm*, endog op til 20—25 *cm*, og tykkelse 3—6 *cm*, — og som særlig udmærker sig ved homogenitet og påfaldende frihed for rids og tvillinglameller,¹ er i regelen udviklede med tavleformig typus,² se fig. 18 (*c* = OP).³

¹ Af denne grund blev jernglans fra Peder Anker grube valgt som material ved H. BÄCKSTRÖMS undersøgelse over mineralers elektriske og thermiske ledningsevne samt thermoelektricitet (se Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh., 1888).

² Til sammenligning kan indskydes, at sublimeret jernglans ved vulkaner ligesom også det ved laboratorieforsøg ved indvirkning af H₂O på Fe₂Cl₆ producerede mineral næsten altid viser tavleformig typus; den samme gjenfinder vi forøvrigt også ofte hos sedimentær jernglans.

³ Krystalfladernes signatur efter H. BÜCKING, Zeits. f. Kryst. u. Min., 1877.

Videre möder vi de to söiler, $\infty R(b)$ og $\infty P2(a)$, hvoraf den sidste er mere fremtrædende end den første, samt to eller flere lave (positive) rhomboëdere og flere, oftest tre høie (negative) rhomboëdere, endelig også nogle ikke sikkert bestembare lave (negative), matte rhomboëdere; på en enkelt krystal er også et tvivlsomt skalenoëder iagttaget. Af de lave rhomboëdere udmærket et, med vinkel omkring 20° mod OP og altså svarende til $+\frac{1}{4}R$ eller $\div\frac{1}{4}R$, sig ved at være hvælvet og stærkt horizontal-stribet; da denne egenskab er karakteristisk for fladen $+\frac{1}{4}R(u)$ hos jernglans fra Elba såvel som fra flere andre lokaliteter, må også det lave, stribede rhomboëder i foreliggende fald bestemmes som positivt. Herved blir krystallens stilling given.

De tre høie negative rhomboëdere, — nemlig $\div 4R$, $\div\frac{5}{2}R$ og $\div\frac{5}{3}R$, som ikke findes optagne i BÜCKINGS fortegnelse (Zeits. f. Kryst. u. Min., 1877) over alle indtil 1877 kjendte krystalflader hos jernglans, og heller ikke er nævnte i noget af de senere bind af samme tidsskrift, og som følgerig må være nye

Fig. 18.



Jernglanskrystal fra Peder Anker grube, Langö.

former, — og det positive rhomboëder $+\frac{1}{2}R(d)$ er vistnok meget smukt speilende og vel udviklede, men også næsten uden undtagelse så stærkt facetterede, at gode vinkelmålinger, — i alle fald på de temmelig få til min disposition stående krystalbrudstykker, — kun vanskelig fåes; på grund af den lille interesse, som jo altid kan knytte sig til nye former, hidsættes dog en tabel over de foretagne målinger.

M å l t					Beregnet (ved $c = 1.359$).
Krystal.	I.	II.	III.	IV.	
$\infty R : \frac{1}{4}R$	—	—	ca. 70°	—	$68^\circ 35'$
$\infty R : \frac{1}{2}R$	ca. 52°	—	$51^\circ 34'$	—	$51^\circ 53'$
$\infty R : -\frac{5}{3}R$	$21^\circ 10'$	ca. $21\frac{1}{2}^\circ$	—	$20^\circ 58'$	$20^\circ 55'$
$\infty R : -\frac{5}{2}R$	$14^\circ 18'$	$13\frac{1}{2}-14\frac{1}{2}^\circ$	—	$13\frac{1}{2}-14^\circ$	$14^\circ 18'$
$\infty R : -4R$	$8^\circ 35'$	$8^\circ 51'$	—	—	$9^\circ 3'$

De bedste målinger er markerede ved kursiv.

$\div \frac{5}{2}R$ er på en flerhed af de krystaller fra Peder Anker grube, som jeg har seet, temmelig stor, medens $\div 4R$ og $\div \frac{5}{3}R$ er ganske smale; på et par krystaller mangler endog $\div \frac{5}{3}R$.

På OP, som er triangulært sribet, efter kært OP : $+ \frac{1}{4}R$, finder man undertiden rhomboidale etsfordybninger.

Ved de fleste övrige forekomster (Kåsefjeld, Tangmyråsen osv.) er jernglansindividerne i regelen udviklede så tynd tavleformige, at mineralet nærmest opføres som jernglimmer.

Efter en af RAMMELSBURG (Mineralchemie, 1875, s. 157) foretagen analyse består jernglansen fra Peder Anker grube af:

Fe_2O_3 93.63 %

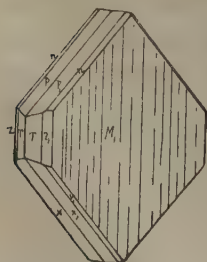
FeO 3.26 »

TiO_2 3.55 »

Sum. 100.44 %,

svarende temmelig nöiagtig til formel $12 FeFeO_3 \cdot 1 FeTiO_3$.

Fig. 19.



Albitkrystal fra Peder Anker grube, Langö.

Albit optræder ligeledes ved Peder Anker grube, tildels også ved Kåsefjeld, Tangmyråsen osv., i jævnlig meget store — indtil 3—4 cm lange — krystaller, som overalt tilhører en fælles type (se fig. 19): tavleformig efter $\infty \bar{P} \infty$ (M); stærkt udviklet OP (P) og $\bar{P} \infty$ (x), derimod ganske kort, ofte endog næsten forsvindende $\infty P'$ (T og l); endelig en smal kant-afstumpning i zonerne T : M, P : M og x : M; krystallerne altid i tvillingen, efter albitloven

Albiten er i regelen farvelös og næsten vandklar.

Særlig kan fremhæves, at albiten på de i Snarum optrædende apatit-albit-gange, at dømme efter de i universitetets mineralogiske samling opbevarede håndstykker, tilhører nøiagtig samme typus som Langö-albiten; da også udseende, farve, ja endog størrelse i begge fald stemmer overens, ligner prøver fra de to lokaliteter hinanden til forveksling.

Apatit omtalt af KJERULF og DAHL (l. c.) fra Peder Anker grube; uden at have lagt mærke til denne angivelse fandt også jeg apatit, i lang-søileformige krystaller, ved samme lokalitet, — mineralet synes derfor her at måtte optræder nogenlunde hyppig. — Jernmalmen fra Kåsefjeld-Tangmyrås-draget skal efter opgivende være temmelig fosforholdig.

Rutil i »karbonatgang», sammen med kvarts, hornblende, kalkspath osv., efter KJERULF og DAHL (l. c.) fundet nær ved Kirkegården på Langö,¹ ikke langt fra Kåsefjeld grube; håndstykker viser druserum med talrige, små og klare rutilkrystaller.

Kobberkis og *örogetkobber*, i forsvindende liden mængde, fundet ved Kåsefjeld grube. — *Kobbernikkel* fra Langöen er analyseret af TH. SCHEERER.² — Af karbonater møder vi to, nemlig hvid, *jernfattig* eller *jernfri kalkspath* og gulbrun, meget *jernrig kalktalkspath* (med såvidt høi kalk-magnesia-gehalt, at mineralet ikke kan opføres som jernspath).

Hornblende, oftest mørk strålsten, efter WEIBYE (l. c.) undertiden også lys tremolith, indtager på vore jernglans-albit-gange, på samme vis som på apatitgangene, en temmelig fremskudt stilling. Epidot sjelden.

Den bergart, som vore brecciegange sættes op gennem, og som har leveret materialet til brecciens brudstykker, er på de fleste steder en mørk, noget epidotiseret hornblendeskifer, som i sin almindelighed ikke synes at frembyde nogen særlig interesse. Kun fra Knudegruben, — på Gomöens nordvestre spids, omkring

¹ Findestedet nu tilvokset eller ukjendt.

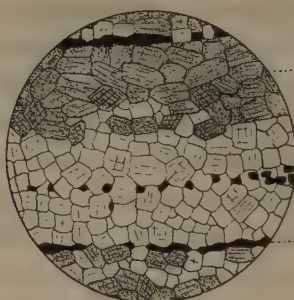
² Nyt mag. f. naturv., B. 5, 1848, s. 306.

30 m fra gabbrogrænsen, — medbragtes nogle prøver af en speciel *skapolith-hornblende-skifer*, som nærmere skal omtales. Som på fig. 20 a og b angivet, består denne bergart af fint og intimt vekslende skikt af mørk hornblende og et snehvidt, sukkerkorn-lignende mineral, som ved nærmere undersøgelse viser sig at være *skapolith*.¹ I mikroskopisk præparat finder vi desuden lidt sort erts (magnetit); forøvrigt ingen fremmede mineraler. — Bergarten viser en meget fremtrædende lighed med den bekjendte, — af olivinhyperit ved pneumatolytisk metamorfose (plagioklassen til skapolith; augiten til hornblende) fremgangne, — skapo-

Fig. 20 a.



Fig. 20 b.



Hornblende.

Skapolith.

Magnetit.

(1/1)

Skapolith-hornblende-skifer, fra Knudegruben på Gomö, ved jernmalm-albit-gange, nær grænse af olivinhyperit. Snit lodret på lagfladerne. Præparat forstørret 50 gange.

lith-hornblende-fels; kun er der den forskjel, at der i det ene tilfælde foreligger en omvandlet *massiv*, i det andet derimod en skifer eller omvandlet *skifer*.² Man tør vel nemlig på grund af analogien uden videre gå ud fra, at skapolith-hornblende-skiferens

¹ Mineralen bestemt ved følgende kriterier: det er optisk enaxigt, negativt; med temmelig stærke interferensfarver; spaltbar efter kvadratisk søile, — altså tilhørende skapolith- (og ikke melilith-)rækken; til overskud kan anføres, at mineralet smelter relativt meget let, og at det ved kvalitativ analyse giver SiO_2 , Al_2O_3 , CaO og alkali; forsvindende lidt eller næsten intet jern.

² For at undgå misforståelse kan udtrykkelig fremhæves, at vor skapolith-hornblende-skifer *ikke* er nogen omvandlet, ved dynamomorfe kræfter skifrigt bleven gabbro. Den normale, kun relativt meget svagt pressede olivinhyperit anstår

skapolith ikke er noget primært, men et sekundært mineral, dannet ved omsætning af plagioklas, i en oprindelig plagioklas-hornblende- (eller augit?) skifer (»dioritisk skifer«).

Skapolithførende gneis er tidligere beskrevet fra en række forskellige lokaliteter, bl. a. fra Ödegården (Bamle), hvor man efter A. LACROIX¹ kan holde ud fra hinanden to forskellige skapolithførende gneisbergarter, — den ene med hornblende, epidot, oligoklas, kvarts, skapolith, den anden desuden med magnetit, titanit, allanit, pyroxen osv. Nogen skifer bestående kun af skapolith og et jern-magnesia-silikat (sammt erts) er derimod tidligere, såvidt vides, ikke bleven påtruffet.

Også Langöfeltets olivinhyperit, som petrografisk er identisk med den af apatitgange ledsagede primære »gabbro« (olivinhyperit, ved f. ex. Ödegården, Kragerö by, Regårdsheien, Hiåsen), og som utvivlsomt er af eruptiv natur,² viser på flere steder i grænsefaciesstadiet en påbegyndende »skapolithisation«; i bergart fra Langöen, öst i Langåresund, nogle få *m* fra selve grænselinjen, finder vi således diallagen tildels, om end ikke i sin helhed, omsat til hornblende, hvorhos i feldspathen er fremkommet lidt skapolith; i prøver fra Gomöens sydspidse (vestre grænse), resp. 0.05, 0.5 og nogle få *m* fra grænselinjen, er diallagen fuldstændig omvandlet til hornblende og feltspathen noget omsat til skapolith.

I henhold til den ovenfor meddelte fremstilling er det indlysende, at jernglansen og albiten med de øvrige mineraler på de foreliggende brecciegange er *ynge* dannelsesprodukter.

kun 30—40 *m* fra vor skapolith-hornblende-skifer; eruptiven, som er stærkt finkornig ved kontakten, viser knivskarp grænse mod skifersystemet. Også kan vi medtage, at skapolith-hornblende-felsen med runde tal fører 1 del hornblende til 2—4 dele skapolith, var skifer derimod gennemsnitlig meget mere hornblende end skapolith (på fig. 20 aftegnet et skapolithrigt parti).

¹ Contributions à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernerite. Bull. min. de la France, 1889, s. 202—211.

² De mange, aldeles afgjørende beviser herfor skal sammenstilles i et senere arbejde.

En nærliggende geologisk parallel er at søge i de bekendte af DAUBRÉE med flere beskrevne alpine »filons titanifères», som karakteriseres ved kombination jernglans, rutil, anatas, albit, adular, axinit, osv. osv., og som efter DAUBRÉE's fremstilling (Géol. expériment., s. 41—42, 45) må forklares ved pneumatolytisk genesis. I denne forbindelse kan vi også minde om, at alkali-feldspatherne, adular og albit, meget let lader sig fremstille ved sublimeringsprocesser (cfr. flere af HAUTEFEUILLE udførte forsøgsrækker); den så meget omskrevne nydannelse af adular ved Sangerhaus-ovnene, når flusspath anvendtes som beskikningsmaterial,¹ tiltrak sig som bekendt stor opmærksomhed allerede i århundredets begyndelse.

Endvidere kan man drage sammenligning med de allerede tidligere omtalte apatit-jernglans-gange ved Hiåsen (Gjerrestad), såvel som med de eiendommelige apatit-albit-gange, med hornblende, titanjern, rutil osv., som er udbredte over et lidet felt i Snarum (Hilsen og Oxöiekollen). Både med hensyn til paragenesis, — som *no. 1* i mineral-rækkefølgen, — og til krystallerne's typus (hvorom tidligere), endog også med hensyn til størrelse og udseende, stemmer albiten på de Snarum'ske apatit-albit-gange nøiagtig overens med feltspathen på Langöens jernglans-albit-gange; det ligger derfor overordentlig nær at antage, at ikke alene albiten, men også hele det øvrige mineralselskab beggesteds er dannet ved de samme slags processer.

Langöens jernglans-albit-gange optræder, som det nærmere vil framgå af et senere påfølgende detailkart over egnen, i næsten umiddelbar nærhed, — afstand fra 30 *m* op til $\frac{3}{4}$ —1 *km*, — af de store felter af gabbro (olivinhyporit) på Langöen og Gomöen, — en omstændighed, som selvfølgelig i og for sig vækker formodning om genetisk sammenhæng.² Dette bestyrkes endvidere der-

¹ Årsagen til, at albiten på vore brecciegange næsten uden undtagelse er det *først* individualiserede mineral, kan, — i analogi med feldspath-dannelsen i moderne smelteovne, — forklares ved indvirkning af forflygtiget alkalihaloid på gangvæggene og gang-brudstykkerne; bergarten i disse måtte i så fald have afgivet kiseltsyre- og lerjord-material til feltspathens konstitution.

² På grund af dette topografiske forhold opførte KJERULF og DAHLL ikke

ved, at næsten hvert enkelt af de talrige øvrige — mindst 20, kanske 50 — mig bekendte felter af olivinhyperit ved Bratsberg-Nedenæs-kysten omgiver sig med pneumatolytiske gangdannelser, henhørende til »apatitgang-gruppen»; på Langöen og Gomöen möder vi hist og her, såvel inde i eruptivfeltets grænsefaciesstadium som i den tilgrænsende skifer (fig. 19), nydannelse af skapolith, altså den samme pneumatolytiske metamorfose som ved de øvrige olivinhyperit-felter, — vi må altså forudsætte analoge emanationsprocesser.¹

I korthed:

jernglans-albit-gangene på Langöen og Gomöen er yngre dannelsesprodukter, som, at dømme efter den mineralogiske lighed med de alpine »*filons titanifères*», sandsynligvis skyldes *pneumatolytisk* genesis;

på grund af de nærliggende analogier på den ene side med Hiåsens *apatit-jernglans*-gange og på den anden side med de Snarum'ske *apatit-albit*-gange,

videre på grund af gangenes optræden i umiddelbar nærhed af Langöens og Gomöens store felter af olivinhyperit, som, i lighed med hvad der gjælder for næsten alle de øvrige tilsvarende eruptivfelter i distriktet, a priori må formodes at omgive sig med pneumatolytiske produkter;

endelig også på grund af den formentlig pneumatolytisk-metamorfe nydannelse af skapolith, som er konstateret i umiddelbar nærhed af en af vore jernmalmforekomster,

föres vi til den slutning, at Langöens og Gomöens *jernglans-albit*-gange indgår som led i den til olivinhyperit ved pneumatolytisk proces bundne »apatitgang-gruppe». — Som mere underord-

alene de oven omhandlede *jernglans-albit*-gange, men også de efter min opfatning sedimentære forekomster, Grevinde Wedel-Fru Anker, som sublimationsdannelser efter gabbro-eruption.

¹ Egentlige apatitgange er, — med undtagelse af en örliden gangspræk nær vestre Langö gård, hvor lidt apatit såvidt er fundet, — ikke kjendt på Langöen og Gomöen; da egnens folk, på grund af de store gabbrofelter, stadig har havt sin opmærksomhed henvendt på apatit, og da öerne er forholdsvis tidt tildækkede, kan man vistnok heller ikke i fremtiden vente ny-fund af apatit.

nede støttepunkter for rigtigheden af dette resultat kan også berøres, at

såvel *apatit* som *rutil* — i krystaldruser — hist og her antræffes på vore jernglans-albit-gange; at *hornblende* jævnlig optræder som gangmineral; og endelig, at jernglansen på vore gange vistnok i regelen er *titanholdig*, hvorved man får et forbindelsesled med den på de normale apatitgange så yderst almindelige titanjern. — Langöens jernglans-albit-gange udmærker sig, i lighed med, hvad der gjælder for de normale apatitgange, også flersteds derved, at gang-mineralerne ofte er udviklede i påfaldende *store* individer.

Med undtagelse af Kristiania-territoriets granit-kontaktforekomster og de oven omhandlede efter al sandsynlighed til olivin-hyperit bundne jernglans-albit-gange på Langö kjender jeg, hverken ved autopsi eller efter litteratur, på hele den skandinaviske halvö ikke en eneste egentlig jernmalmsforekomst,¹ som efter mit skjön med nogenlunde grad af sikkerhed kan opføres som pneumatolytisk dannelse, knyttet til en eller anden eruptiv. Særlig kan man ved sublimationsproces *ikke* forklare de mange lovmæssige eiendommeligheder ved den meget udbredte forekomstgruppe typus Næverhaugen-Norberg-Persberg-Dannemora; heller ikke er der i de senere års Gellivara-litteratur, såvidt jeg kan indse, fremlagt fyldestgjørende bevis for den af H. v. POST og G. LÖFSTRAND forfægtede anskuelse, at de store Norrbotten'ske jernmalmfelter skal stå i genetisk rapport til gabbro.

Vi ledes følgelig til den slutning, at pneumatolytiske jernmalmsforekomster i det hele og store er forholdsvis sparsomt repræsenterede på den skandinaviske halvö.

Fra det øvrige Europa og fra de andre verdensdele foreligger beskrivelse af en talrig række jernmalmfelter, som man

¹ Vi kan her ikke tage hensyn til, at jernglans og magnetit i mindre mængde, således som f. ex. tilfældet er i Thelemarken, undertiden indgår i erts-gange førende kobber- eller blyerts.

har forklaret ved sublimation; eksempelvis kan således, — idet vi dog ikke medtager forekomster, som utvivlsomt synes at tilhøre Næverhaugen-Dannemora-typen, — påpeges følgende felter:

I Pyrenæerne;¹ jernmalm i kalksten, tilhørende ved Canigou »Grauwacke», ved Rancié jura og ved Saint-Martin kridt, — overalt i umiddelbar nærhed af yngre opsættende granit; jernmalmen, som er yngre end kalkstenene, optrædende i granitens kontaktmetamorfose-zone.

Ved Springs nær Calgour i Queensland;² jernmalm med kobberkis, brogetkobber osv. i en — utvivlsomt ved kontaktmetamorfose fremkommen — wollastonit-granat-kvarts-masse på selve grænsefladen mellem granit og krystallinsk kalksten.

I Banatet og Serbien talrige jernmalforekomster (Morawisza, Rézbanya osv.), som af flere tyske, østerrigske og ungarske geologer er sat i forbindelse med eruptiver (»banatit», syenit, diorit), men som efter HJ. SJÖGREN³ skal være af sedimentær dannelse, som f.ex. Persberg.

Det bekjendte jernglansfelt på Elba, med tilsvarende forekomster ved den toscanske kyst, som af en række forskere opfattes eller opfattedes som sublimationsdannelse, og som nu senest af B. LOTTI⁴ søges forklaret ved en metasomatisk proces, der forøvrigt også skal stå i relation til eruptiver.

Det tør vel ansees som sandsynligt, at flere af de sidst opregnede felter skyldes en pneumatolytisk genesis, — om det end må indrømmes, at man ofte tidligere har været tilbøielig til at overhugge enhver gordisk knude ved uden tilbørlig begrundelse at gribe til de så indsmigrende »eruptive» forklaringer.

I virkeligheden kjender man for jernets vedkommende, — i modsætning til, hvad der gjælder for flere af de i kvantitativ

¹ Oversigt hos B. v. COTTA, Lehre von den Erzlagertstätten, B. 2 (1861), s. 434—436.

² G. WOLFF, Zeits. d. d. geol. Ges., 1877, s. 149. — På grund af den rigelige tilblanding af kobbermalm (guldholdig) giver forekomsten en vis analogi med typerne Pitkäranta og Thelemarken.

³ Geol. Fören. Förh., B. 7.

⁴ Geol. Fören. Förh., B. 13.

henseende lidet udbredte elementer, f. ex. tin, kobber (typus Thelemarken), sølv (Comstock) og kviksølv (Sulphur Banc), — kun et lidet fåtal forekomster, som med fuld sikkerhed eller med høj grad af sandsynlighed beror på pneumatolytisk dannelse.

Ved de moderne vulkaner spiller svovlvandstof eller andre svovlforbindelser jævnlig en temmelig fremskudt rolle, ligesom vi også her ved siden af nydannet jernglans nogenlunde hyppig også møder diverse sulfidertser (blyglans, covellin osv.). I henhold hertil skulde det a priori formodes, at jernmalmen ved de pneumatolytiske forekomster i sin almindelighed må være temmelig stærkt opblandet med sulfider, — en slutning, som i alle fald bekræftes ved erfaring fra Kristianiafeltets granit-kontaktforekomster.

Tillæg.

Som eksempel på moderne vulkansk en-gros-sublimation af jernoxyd kan, — efter A. BREITHAUPT (»Die Paragenesis der Mineralien«, (1849, s. 124), — anføres, at »ved Vesuvs udbrud i 1817 åbnede sig en over 3 fod mægtig gangspalte, som i løbet af 10 dage fuldstændig fyldtes med jernglans, afsat af jernchloriddampe«.

I et netop udkommet meget omfattende arbejde¹ om Minnesotas jernmalme, der for den væsentligste del synes at være dannede ved hydrokemiske processer, fremhæver d'hr WINCHELL, at i sin almindelighed »no large amounts of iron ore have come from sublimation«. — Fra hele Nordamerika kan de nævnte for-

¹ Iron ores of Minnesota, 1891, af N. H. WINCHELL og H. V. WINCHELL (Geol. and natural history survey of Minnesota, bull. no. 6). — Af særlig interesse er afsnittet »Origin of the ores of iron« (s. 213—334), hvor man får en historik over de forgangne decenniens forestillinger om jernmalmenes dannelse, og hvor også en flæthed af de i den senere tid, såvel i Europa som i Amerika, fremsatte teorier underkastes en kritisk gennemgåelse. Literatur-kapitlet »Bibliography of the origin of iron ores« (s. 258—334) er et værdifuldt kilde-skrift, i hvorvel der her er taget meget lidet hensyn til den skandinaviske literatur.

skere ikke påpege et eneste aldeles utvivlsomt eksempel på sådan dannelse.

Tillæg til afsnittet

»Forekomster af titanrig jernmalm, i basiske eruptiver.«

Ilmenit-enstatit i olivinhyperit på Langöen og Gomöen, ved Kragerö.

Inde i de i foregående afsnit omhandlede felter af olivinhyperit, — som i sin primære normale habitus består af titanomagnetit (eller ilmenit); noget olivin; diallag, som er aldeles fuld af interpositioner; lidt magnesiaglimmer samt meget rigelig plagioklas, desuden accessorisk undertiden lidt primær grøn spinel, indesluttet i den sorte erts, og som i petrografisk henseende er særlig interessant ved en eiendommelig zonal omvandling af olivinindividerne, — har jeg sommeren 1891, efter at det første afsnit af denne afhandling allerede var trykt, havt anledning til at besøge en del forekomster¹ af titan-jernmalm, som optræder inde i olivinhyperitfelternes centrale strøg, og som i geologisk henseende er at parallellisere med f. ex. den Ekersund'ske ilmenit-norit og den Taberg'ske magnetit-olivenit. Malmfelterne kan i korthed betegnes som snart uregelmæssigt forgrenede og snart mere jævnt gangformige »Schlieren«-dannelse, med nogenlunde skarp grænse mod den omgivende olivinhyperit.

Allerede for blotte öie kan man følge overgang fra grå, plagioklasførende, middels jernrig »gabbrobergart« (1ste koncentrationsstadium) til mørk, plagioklasfattig og mere jernrig bergart (2det konc. stadium) og endelig til feldspathfri bergart, kun bestående af titanjern (med titanomagnetit?) og jern-magnesia-sili-

¹ Nemlig på Langöen lidt vest for Örekastet, lige nede ved Langåresund, og i Gjeiteråsen, ret op for Garnviken; på Gomöen ved »Næs's« grube eller gruber, nogle få hundrede m fra Langåresund. Fra sidstnævnte lokalitet exporteredes i midten af 1870-årene et par dampskibsladninger jernmalm (titanrig, fattig på jern). Felterne viser gennemgående meget betydelige dimensioner, men har på grund af malmens dårlige kvalitet, — jerngehalt antagelig kun 40 % titansyre efter opgivende 7—10 %. — kun theoretisk interesse.

kat (3die konc. stadium) og fölgelig ekvivalerende plagioklasfri magnetit-olivenit. Partier af aldeles ren malm, uden silikat, — svarende til det sidste og endelige koncentrationstrin, som vi möder inden det Ekersund'ske felt, — synes at mangle på Langöen og Gomöen, ligesom förövrigt også ved Taberg-typens forekomster.

Det sorte, titanrige ertsmineral inden vor malm viser i regelen god spaltbarhed eller afsondring efter kun en enkelt flade og må fölgelig bestemmes som titanjern, ikke titanomagnetit; på enkelte steder mangler dog det afgjörende kriterium, — det er fölgelig meget mulig, at der lokalt og underordnet også foreligger noget magnetit.

Det karakteriserende jern-magnesia-silikat er en rhombisk pyroxen, med god spaltbarhed efter söile og de to vertikale pinakoider; udslukning efter c-axen; uden interpositioner; mineralet er aldeles farvelöst, interferensfarverne temmelig svage (ikke så stærke som hos hypersthen) og pleochroïsmen dels ikke påviselig, dels såvidt mærkbar (tvivlsomme spor efter c af grönlig, efter a af rödlig tone); — vi har altså for os enstatit eller jernfattig bronzit, ikke hypersthen.

Det rhombiske mineral er i regelen meget stærkt uralitiseret, — til mörk, blågrön hornblende, — endog i den grad, at i enkelte præparater er enhver rest af pyroxen forsvundet. Af denne grund kan det ikke afgjöres, om der oprindelig har været noget monosymmetrisk pyroxen tilstede eller ei; olivin har dog fuldstændig manglet, idet vi hverken finder primær olivin eller nogen af olivins forskellige omdannelsesprodukter. Hist og her finder vi lidt magnesiaglimmer, altid i aldeles forsvindende lav mængde.

Rundt omkring de sorte ertsindivider optræder undertiden en fin sekundær-bræm af titanit, — ligeledes möder vi i enkelte præparater af plagioklasförende bergart de hos de sydnorske olivinhyperiter så vanlige ringformige granatzoner.

Svovlkis er temmelig vanlig; apatit derimod har jeg ikke observeret i noget af de mange til disposition stående præpara-

ter, mineralet kan således kun være forhanden i meget sparsom mængde; zirkon synes fuldstændig at mangle.

For nærmere at klargjøre detaillerne ved koncentrationsprocessen skal vi efter skjön opføre bergartens sammensætning, i volumprocent, på et par af de forskjellige trin.

	Ilmenit (med magnetit?)	Fe-Mg-silikat (enstatit, hornblende).	Plagioklas.
	%.	%.	%.
I. Plagioklas-førende, middels jernrig »gabbrobergart»	ca. 20	ca. 30	ca. 50
II. Plagioklas-fattig, mere jernrig »gabbrobergart»	25—40	30—50	20—30
III. Plagioklas-fri ilmenit-enstatitit	30—60	30—70	Intet

Det fremgår heraf, at i foreliggende fald er, — på samme vis som ved den Ekersund'ske ilmenit-norit og den Taberg'ske magnetit-olivenit, — ikke alene jernoxyd-mineralet, men også jern-magnesia-silikatet bleven koncentreret i meget betydelig grad.

Årsagen til, at vi i olivinhyperiten ved Taberg med øvrige svenske lokaliteter som produkt af koncentrationen erholder titanomagnetit + olivin (orthosilikat), — i den temmelig analoge bergart på Langöen og Gomöen derimod titanjern (med titanomagnetit?) + enstatit (med hornblende, altså metasilikat), må vistnok bero på underordnet forskjel i magmaens oprindelige kemiske sammensætning inden de forskjellige distrikter. Den svenske bergart er formentlig mere basisk og dermed også mere olivinrig end den norske; i første fald skulde fölgelig processen, i henhold til vor tidligere theoretiske udvikling, være indledet ved koncentration af vædskemolekuler af erts + olivin + forholdsvis lidet pyroxen, medens vi i andet fald får erts + olivin + forholdsvis mere pyroxen. På givet stadium vil der herunder kunne resultere en stærkt magnesiarig moderlud af såvidt höi aciditet, — nemlig aciditetsgrad 1.60—1.70 eller derover,¹ — at ikke

¹ Som i mine tidligere arbeider »Studier over slagger» (Bih. till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 9, 1884) og »Gesetze der Mineralbildung» (Archiv f.

længere magnesia-ortho-, men derimod magnesia-metasilikatet vilde individualiseres; ved fortsat koncentration må vi altså erholde vædskemolekuler af erts + enstatit.

Ilmenit-gabbro i gabbro (labradorfels?) ved Bogstö, mellem Matrefjord og Åkrefjord, Skonevig, Folgefønnens halvö. — Om denne skriver T. CH. THOMASSEN, (Geologiske undersøgelser på Folgefons halvö, Nyt mag. f. naturv. B. 24, s. 287): »Mellem Holmedal og Bakkesæter findes en lys middelskornig gabbro; ved Bogstö grovkornig gabbro. Indsprængt i denne forekommer titanjern. Titanjernet optræder også som ren malm i større partier, og på disse er der drevet et brud. Foruden gabbro findes en del grönstensgange».

De af THOMASSEN medbragte malmprøver kan i korthed betegnes som *ilmenit-gabbro*, ekvivalerende ilmenit-noriten fra Storgangen i Ekersundsfeltet; kun er der den forskjel, at der på det ene sted foreligger rhombisk, på det andet derimod monosymmetrisk pyroxen, og at Bogstö-malmen udmærker sig ved meget rigelig nydannelse af granat.

»*The gabbro titanic-iron group*», ved Mesabi range, Minnesota.

I det tidligere citerede arbeide (1891) om Minnesotas jernmalme beskriver d'hr WINCHELL under den karakteristiske titel »*The gabbro titanic-iron group*» en talrig række ved Mesabi range (på NV-siden af Lake superior, henimod den canadiske grænse) i gabbro (olivingabbro) optrædende, tildels meget betydelige forekomster af titanrig jernmalm.

mathem. og naturv.; Bd 13 og 14) påvist, udkrystalliserer i magnesiariige smeltmasser (ved 1 atmosfæres tryk: afkjølingshastighed fra nogle minutter til et par døgn) magnesia-orthosilikat (olivin) ved aciditetsgrad under og metasilikat (enstatit, eventuelt en dimorf $MgSiO_3$ -varietet) ved aciditetsgrad over 1.60—1.70. Næsten nøiagtig samme grænse — nemlig omkring 1.65—1.75 — finder vi også, som jeg i et senere arbeide skal godtgjøre, mellem de olivinførende basalter og andesiter på den ene side og de olivinfri på den anden; den chemiske massevirkning modificeres altså, hvor der handles om individualisation af magnesia-ortho- eller meta-silikat, kun i forholdsvis liden udstrækning af de fysiske faktorer tryk, temperatur og tid.

Selve gabbroen eller olivingabbroen, som efter de foretagne undersøgelser utvivlsomt er af eruptiv natur, og som sammen med »doleritic trap», diabas, augitsyenit og andre eruptiver dækker et territorium af længde 200 *km* og bredde 15—35 *km*, viser en stærkt vekslende petrografisk sammensætning; af de konstituerende bestanddele. magnetit (eller titanjern?), olivin, biotit, augit, plagioklas, kan snart det ene og snart det andet mineral være herskende. De mange, til en fælles, letkjendelig typus hørende malmforekomster, — som jævnlig udmærker sig ved storartede dimensioner, men som på grund af den høje titan-gehalt ikke er gjenstand for grubedrift, — må nødvendigvis opfattes som en integral part of the eruptiv gabbro»; malmen er kun i en highly magnetited condition of the structureless gabbro rock itself. Mikroskopisk undersøgelse af malmen er desværre ikke leveret; oplysning om sammensætning kan dog erholdes af de meddelte analyser.

Titanrig jernmalm, optrædende som udsondring i gabbro (olivingabbro); Mesabi range.

SiO ₂ -----	2.02	11.37
TiO ₂ -----	12.09	16.03
Cr ₂ O ₃ -----	2.40	—
Al ₂ O ₃ -----	2.68	1.32
Fe ₃ O ₄ -----	80.78	53.33
FeO-----	—	14.42
MgO-----	—	2.73
CaO-----	spor	0.10
P ₂ O ₅ -----	0.03	0.02
S-----	—	spor
Sam	99.90	99.32
Fe-----	58.48	49.40

Altså: temmelig høi titangehalt;¹ i alle fald undertiden, som ved den Ekersund'ske titanjernmalm, noget *kromoxyd* (2.40 % Cr₂O₃); lidet eller intet mangan.

¹ En tredie analyse viser kun 2.23 % TiO₂; da det dog i teksten fremholdes, at de i gabbroen optrædende malme stadig betegnes ved høi titangehalt,

Aldeles tilsvarende forekomster af *titanrig jernmalm* kjender man, efter d'hr WINCHELLS fremstilling, også flersteds i Canada, nemlig ved Bay St. Paul, St. Jerome, Rawdon osv., her optrædende i de canadiske geologers »anorthosite rock», som formodes at være identisk med olivingabbroen ved Mesabi; — videre i staten New York (Adirondack region), i »hypersthene rock», som også skal være en olivingabbro.

Tilslut betoner d'hr WINCHELL, at de her omhandlede koncentrationer af titanrig jernmalm kun optræder i *basiske* eruptiver, med i høiden 55 % SiO_2 ; selv har jeg tidligere troet at kunne sætte grænsen ved gehalt 55—57 % SiO_2 .

Perowskitførende magnetit- (eller ilmenit-?) *pyroxenit*, »Jacupirangito», og *titanomagnetit* (ilmenit?), optrædende som basisk udsondring i pyroxenførende nefelinsyenit, ved Ipanema i provins São Paulo, Brasilien.

Efter velvillig meddelelse af dr EUGEN HUSSAK, statsgeolog i São Paulo, kan man ved den ovennævnte lokalitet påvise gradvis overgang fra normal pyroxenførende nefelinsyenit til 1) nefelin-pyroxenit, videre til 2) pyroxenit med mere eller mindre titanomagnetit (eller ilmenit?), og endelig til 3) ren titanomagnetit (eller ilmenit?). — Pyroxeniten karakteriseres særlig ved at føre *perowskit* (CaTiO_3), apatit og orthit.

Et tilsendt fotografi af sleben pyroxenit, — eller med et lokalnavn »Jacupirangito», efter den vigtigste jerngrube, Jacupirango i Ipanema, søndre del af São Paulo, — viser omkring 60—70 volumprocent sort erts, rest pyroxen. Også i foreliggende tilfælde møder vi altså på *gjennemgangsstadiet* koncentration ikke alene af jernoxyd-mineral, men også af det ledsagende jernmagnesia-silikat; som *endeprodukt* får vi jernoxyd-mineral for sig alene.

Også ved Tingua i nærheden af Rio Janeiro kjender man, efter ORVILLE A. DERBY'S afhandling¹ »On nepheline-rocks in gjælder den sidstnævnte analyse muligens en anden slags malm eller i alle fald kun en ren exceptionel prøve.

¹ Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1891, s. 290.

Brazil», i pyroxenförende nefelinsyenit en tilsvarende, om end ikke så vidt fremskreden koncentration af magnetit.

Til sammenligning kan anføres, at også de bekjendte »intratelluriske udsondringer» (SAUER'S »endogene Einschlüsse») i nefelinit eller nefelinbasalt ved Oberwiesenthal, Erzgebirge, udmærker sig ved at føre *perowskit*, desuden titanjern, titanit, magnetit, apatit, augit, hornblende, biotit, nefelin og et melanit- eller schorlamit-mineral.

Rettelser.

Tavle 8, B. 13. Det ved en inkurie under lithograferingen indkomne røde tegn, angivende titanjern-forekomst, ved Abildnæs (og Enst. gr.) skal udgå.

Tavle 9, B. 13. Efter netop erholdte oplysninger af bergingeniør THESEN er de ved tegn Pb og Cu angivne forekomster N og NNO for Hønefos optrædende langs diabasgange (cfr. B. 13, s. 705, note 3).

Resumé.

Die bisher bekannten norwegischen und schwedischen Erzlagerstätten lassen sich in geologisch-genetischer Beziehung zu einer ziemlich geringen Anzahl Gruppen zusammenfassen, nämlich, wenn wir vorzugsweise die norwegischen Volkomnisse berücksichtigen (B. 13, s. 476—482):

Normale Erzgänge; Kongsberg, Hisö, — Svenningdal.

Goldführende Quarzgänge; Bömmelö, Eidsvold (und Quarz-Turmalin-Gänge mit Gold, Wismuthglanz, Kupfererz usw. in Svartdal, Thelemarken).

Erzlagerstätten genetisch an *Granit* gebunden, durch *pneumatolytische Processe* gebildet:

A. Gänge von *Kupfererz* usw. in *Thelemarken*;

B. Lagerstätten von *Eisenerz*, untergeordnet auch Kupfer- und Zinkerzen, an der Grenze der *postsilurischen Granite des Kristiania-Gebiets*.

Lagerstätten genetisch an *basische Eruptive* (Gabbro, Norit, Olivinhyperit, Labradorfels, — Saussuritgabbro) gebunden:

A. »*Basische Ausscheidungen*» (*Magnetit-Olivinit, Ilmenit-Norit, Ilmenit-Enstatit*) von titanreichem Eisenerz oder Titaneisenerz, in *Labradorfels, Olivinhyperit*, usw.

B. *Nickelhaltiger Magnetkies*, Typus Ertelien (Ringerike), Meinkjär (Bamle), Klefva (Småland), Varallo (Piemont) und Sudbury (Canada), vorzugsweise an *Norit* (intrusiv) gebunden und beinahe überall als *Grenzfaciesbildung* zu bezeichnen (Geol. Fören. Förh., B. 6, Pl. 30; dieses Resumé, No. 10); wie die vorige Gruppe wahrscheinlich auch durch einen magmatischen Concentrationsprocess — ohne Stoffzufuhr — zu erklären.

C. *Apatit-Magnetkies-Rutil-Titaneisen-Eisenglanz-Gänge*, Typus Ödegården, und *Eisenglanz-Albit-Gänge* (Smediedal usw. auf Langö), durch *pneumatolytische Processe*, nach Eruption von *Olivinhyperit* gebildet.

D. *Kupfererz-Gänge* in Gabbro, Diorit usw.; Typus Alten.

E. In *regionalmetamorphosirten cambrischen und silurischen Schiefern* heimische, *lagerförmig* auftretende Kupfer- und Schwefelkiese, Typus Rörös-Foldal-Ytterö, Vigsnäs, Sulitelma; überall in Verbindung mit *Saussuritgabbro* (Zoisitamphibolit), eventuel Zoisitamphibolschiefer. Ueber die geologische Erklärung siehe meine Arbeit »Salten og Ranen«, S. 224—229.

Bleiglanz, Zinkblende usw., Typus Konerud, durch pneumatolytische Prozesse an die *Diabasgänge* des Kristiania-Gebiets gebunden.

Kromeisenerz in *Serpentin*, durch Sekundärprozesse gebildet; in entsprechender Weise gelegentlich auch winzige Gänge von Ni-Mg-H₂O-Silikat (Nickelgymnit).

Die folgenden Lagerstätten sind durch Sedimentationsprozesse, ohne irgend welche bisher nachweisbare Verbindung mit Eruptiven, zu erklären:

Eisenerze, Typus Näverhaugen-Arendal-Persberg-Dannemora, beinahe überall mit *Kalkstein* oder *Dolomit* vergesellschaftet. Ueber die geologische Erklärung siehe »Salten og Ranen», S. 214—224.

»*Falbbänder*», a) mit überwiegend viel *Magnetkies*, Schwefelkies, Kupferkies usw., Typus Kongsberg, Froland bei Arendal; b) mit überwiegend viel *Kobalt-Arsen-Erz*, Typus Modum; c) mit überwiegend viel *Bleiglanz*, *Zinkblende*, Typus Espeland bei Tvedestrand.

Endlich giebt es auch einige bisher wenig erforschte Erzlagerstätten-Gruppen, deren Geologie sich noch nicht feststellen lässt.

I.

»**Basische Aussonderungen**» von titanreichem **Eisenerz** oder von **Titaneisenerz** (*Magnetit-Olivinit, Ilmenit-Enstatit, Ilmenit-Norit* usw.), durch magmatische Diffusions-Concentration in basischen Eruptiven, Labradorfels, Gabbro, Olivingabbro, Olivinhyperit, Diabas und Olivindiabas, *Nephelinsyenit* usw., gebildet (B. 13, S. 482—536; B. 14, S. 227—233), — und über die Gesetze der »Spaltung» der eruptiven Magmata zu Theilmagmata.

Um die Genesis dieser »basischen Aussonderungen» besser verstehen zu können, wollen wir zuerst die von mehreren früheren Forschern (PRINGSHEIM, WEISS, HOLST & EICHSTÄDT, KOCH, BECK, BÜCKING,¹ BRÖGGER, LORENTZ² u. a.) beschriebenen »**Gänge mit basischen Grenzzonen**» (oder »gemischte Gänge») kurz erwähnen (B. 13, S. 482—489). Als Beispiel wählen wir die Glimmersyenitporphyr-Gänge des Kristiania-Gebiets, wo der *Uebergang* (Fig. 1 und 2; Analyse 2, b) zwischen der *sauren, eisenarmen Gangmitte* (Analyse 1 und 2, a) und dem *basischen, eisenreichen Kersantit-Salband* sich Schrift für Schrift verfolgen lässt. Zwar sind in dem vorliegenden Falle (siehe Tabelle B. 13, S. 487) a) die Mineralien des *ersten* Krystallisationsstadiums, vorzugsweise *Magnetit*, weiter auch Schwefelkies und Apatit, b) das Mineral des *zweiten* Krystallisationsstadiums, Glimmer, in die Grenzzone concentrirt, im Verhältniss etwa von dem

¹ Literaturangaben in BÜCKING's Arbeit »Eruptivgesteine der Section Schmalkalden (Thüringen)». Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. 1887.

² »Ueber das Vorkommen von Kersantit und Glimmerporphyr in derselben Gangspalte bei Unterneubrunn in Thüringen Walde». Jahrb. d. preuss. Landesanst. 1888.

3-fachen bis zu dem 10-fachen; c) der Plagioklas ist in der Grenzzone mehr *basisch* geworden, und d) der Orthoklas und Quarz verschwunden. Die basischen Randzonen wiederholen sich auch um die losgerissenen, innerhalb des Eruptivgesteins liegenden *Bruchstücke* von fremden Gesteinen herum.

Auch an den von LORETZ beschriebenen »gemischten Gängen« sind an der Grenze die Gehalte von Fe_3O_4 , MgO , P_2O_5 , weiter auch von TiO_2 gestiegen, — der SiO_2 -Gehalt umgekehrt gefallen.

Die vorliegende Erscheinung, mit Concentration des basischen Materials an den beiden Seitenflächen, ist ein *generelles* Phänomen (an zahlreichen Gängen in dem Kristiania-Gebiet, in Småland, Thüringen, Harz, Sachsen nachgewiesen), das nur durch »*Spaltung*« des Magmas erklärt werden kann, und das in Verbindung zu stellen ist mit *Abkühlung* von den Grenzflächen, bezw. von eingeschlossenen Bruchstücken aus; die *physikalischen* Ursachen werden wir später zu detailliren Versuchen.

In dem etwa $1,200 \text{ km}^2$ grossen Eruptivfeld zu Ekersund-Soggendal (B. 13, S. 489—505, Pl. 8; cfr. N. Jahrb. f. Min. 1889, II, S. 97) begegnen wir mehreren petrographisch einander nahe stehenden — und ursprünglich aus demselben Magmabassin stammenden — eugranitisch-körnigen, abyssischen Gesteinstypen, nämlich:

Labradorfels (ohne Olivin; etwas Titaneisen; ziemlich wenig Hypersthen, gelegentlich mit Enstatit und Bronzit; Hauptmasse Labrador; an einigen Stellen Orthoklas- und Quarz-führend);

Hypersthen- und Biotit-reicher Norit und *Enstatit-bezw. Bronzit-Granit* (S. 491—492; mit viel Eisenerz und Enstatit, bezw. Bronzit; ohne Biotit, im allgem. auch ohne Diallag; ein saurer Plagioklas spärlich, Kalifeldspath sehr reichlich; viel Quarz).

Diese Gesteine sind von jüngeren Gängen durchkreuzt und zwar, wenn wir vorläufig die »basischen Erzaussonderungen« nicht berücksichtigen, in der Reihenfolge: a) pegmatitisch grobkörnige Noritgänge; b) normal-körnige Noritgänge, zum Theil mit Uebergang zu Enstatitgranitgängen; c) Diabas- und Olivindiabasgänge.

In dem Labradorfels finden sich eine bedeutende Anzahl — etwa 50 — »Lagerstätten« von Titaneisenerz, nämlich

1) Gänge von *Ilmenit-Norit*, aus sehr viel Titaneisen, viel Hypersthen und etwas Labrador bestehend (accessorisch *Chromspinnell*, Schwefelkies);

2) Unregelmässige, gangförmig auftretende Massen von *Titaneisenerz* (Analysen S. 500—501), theils mit ganz wenig Hypersthen und Labrador vermengt, theils ganz rein.

Petrographisch lässt sich eine continuirliche Reihe von dem Labradorfels zu dem Ilmenit-Norit und weiter zu den reinen Titaneisenerz-Massen verfolgen. Die zwei letzteren Glieder, die oft sehr bedeutende Dimensionen erreichen, scheinen mit den pegmatitischen Noritgängen ungefähr gleichaltrig zu sein.

In dem Gabbrofeld zu Bougstö in Skonevig (B. 14, S. 230) treten entsprechende Aussonderungen von *Ilmenit-Gabbro* auf.

In dem Olivinhyperit zu *Taberg* (Fig. 6) und anderen Lokalitäten (Långhult, Ransberg) in Småland begegnen wir als »basischer Aussonderung« dem Gestein *Magnetit-Olivinit* (Analysen B. 13, S. 510; aus Titanomagnetit und Olivin bestehend, in dem Uebergangsstadium auch Plagioklas-führend), das auch an Iron-mine-hill in Cumberland, Rhode-Island, constatirt worden ist. — Der — wahrscheinlich etwas SiO_2 -reichere und Olivin-ärmere — Olivinhyperit auf Langö und Gomö bei Kragerö im südl. Norwegen zeichnet sich dagegen durch Aussonderungen von *Ilmenit-Enstatit* (im allgem. stark uralitisiert) aus. (B. 14, S. 227—230).

Entsprechende Concentrationen von Titan-Eisenerz in verschiedenen nicht näher untersuchten basischen Eruptivgesteinen (Gabbro, Diabas, Olivindiabas) sind noch an mehreren anderen Lokalitäten — an resp. etwa 4 und 10 Stellen — in Norwegen und Schweden beobachtet worden.

Der Beschreibung von A. H. und H. V. WINCHELL zufolge kommt zu Mesabi range, Minnesota, eine bedeutende Anzahl zum Theil sehr grosse Ausscheidungen von titanreichem Eisenerz (Analysen B. 14, S. 230—232) in Olivingabbro vor; ähnliche Bildungen wiederholen sich auch in demselben Gestein an mehreren Stellen in Canada und im Staat New York.

Einer Mittheilung von E. HUSSAK zufolge kann man zu Ipauema in São Paulo, Brasilien, einen schriftweisen Uebergang von pyroxenführendem *Nephelinsyenit* zu 1) *Nephelin-Pyroxenit*; 2) *Magnetit* (oder *Ilmenit*?) *Pyroxenit*, (»Jacupirangito«), mit Perowskit, Orthit und Apatit; 3) reinem *Titanomagnetit* (oder *Ilmenit*?) verfolgen.

Die gewonnenen Resultate sind kurz:

1) *Basische Titan-Eisenerz-Aussonderungen*, Typus Ekersund-Taberg (*Magnetit-Olivinit*, *Ilmenit-Enstatit*, *Ilmenit-Norit*, *Ilmenit-Gabbro*, *Magnetit- oder Ilmenit-Pyroxenit*), durch *magmatische Concentration*, — ohne Stoffzufuhr durch pneumatolytische Processe, — gebildet, werden ziemlich häufig in verschiedenen basischen *Eruptivgesteinen*, — *Tiefen-*, vielleicht auch *Gang-*, wahrscheinlich aber nicht *Deckengesteinen*, — mit *höchstens etwa 55—57 % SiO_2* angetroffen; fehlen aber vollständig oder sind jedenfalls nur äusserst spärlich vertreten in Granit und übrigen SiO_2 -reichen Eruptivgesteinen.

2) Die Titan-Eisenerz-Aussonderungen treten in den *centralen* Gebieten der Eruptivfelder auf; sie sind somit nicht, — in ähnlicher Weise wie die meisten Lagerstätten des nickelhaltigen Magnetkieses, — als Grenzfaciesbildungen aufzufassen.

3) In unseren Erz-Aussonderungen finden wir wieder die zu dem *ersten* und *zweiten* Krystallisationsstadium gehörigen Mineralien (Titan-eisen oder Titanomagnetit, Kies, ein wenig Apatit, weiter die Magnesia-Eisen-Silikate Olivin, rhombischer und monosymmetrischer Pyroxen, Glimmer usw.) in mehr oder minder concentrirter Form; namentlich

sind die Eisenoxydminerale relativ am stärksten concentrirt worden. — Auf den verschiedenen *Durchgangsstufen* erhalten wir Gesteine, (z. B. Magnetit-Olivinit, Ilmenit-Norit, Ilmenit-Enstatit), die sich gleichzeitig durch Reichthum an Eisenerz und Eisen-Magnesia-Silikat auszeichnen; als *Endproduct* des Concentrationsprocesses dagegen resultiren reine Eisenerzmassen.

4) Insofern bisher bekannt, wird jede einzelne Eruptivtype, von constanter chemischen und mineralogischen Zusammensetzung, durch eine bestimmte, für sie eigenthümliche Erz-Aussonderung charakterisirt. Z. B. Labradorfels auf dem Durchgangsstadium durch Ilmenit-Norit und auf dem Endstadium durch reines Titaneisenerz; der süd-schwedische Olivinhyperit durch Magnetit-Olivinit und der süd-norwegische durch Ilmenit-Enstatit; Nephelinsyenit durch 1) Nephelin-Pyroxenit; 2) Magnetit- oder Ilmenit-Pyroxenit; 3) reines Titan-Eisenerz.

Die Combinationen

Ilmenit ($\text{RTiO}_3 = \text{Metatitanat}$) + Hypersthen oder Enstatit, eventuell auch Augit ($\text{RSiO}_3 = \text{Metasilikat}$), und

Titanomagnetit ($\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot n\text{Fe}_2'\text{TiO}_4$, wo $\text{Fe}_2'\text{TiO}_4 = \text{Orthotitanat}$) + Olivin ($\text{R}_2\text{SiO}_4 = \text{Orthosilikat}$)

wiederholen sich oft und scheinen somit von gesetzmässiger Natur zu sein; sie lassen sich durch die chemischen Massenwirkungen zwischen SiO_2 und TiO_2 einerseits und $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{O}$, CaO , Fe_2O_3 usw. andererseits erklären.

5) Der TiO_2 -Gehalt des basischen Eruptivmagmas ging zu einem wesentlichen Theile in die Eisenoxyd-Verbindung, Titanomagnetit oder Titaneisen, bzw. Perowskit (dagegen nicht den »sauren« Titanit) des ersten Krystallisationsstadiums hinein; aus diesem Grunde werden die hier vorliegenden basischen Erz-Aussonderungen ohne Ausnahme durch einen beträchtlichen *Titangehalt* bezeichnet.

6) Auf dem Durchgangsstadium werden die Aussonderungen, wegen der Concentration des zu dem zweiten Krystallisationsstadium gehörigen Magnesia-Eisen-Silikats, durch einen beträchtlichen *Magnesia-gehalt* charakterisirt (cfr. Analysen 2, b und c, B. 13, S. 487; Analysen S. 510; Tabelle B. 14, S. 229); in Uebereinstimmung hiermit ergibt sich, dass der Ilmenit des Ekunsund'schen Eruptivfeldes, — der somit die MgO-reiche Zwischenstufe passirt hat, — sich durch eine auffallend reichliche Beimischung von MgTiO_3 auszeichnet (cfr. Analysen B. 13, S. 500—501). — Des hohen MgO- und mässig reichlichen Al_2O_3 -Gehaltes, weiter der niedrigen Acidität wegen ist *Spinell* öfter individualisirt worden.

7) Zusammen mit den Eisenoxyden und der Titansäure des ersten Krystallisationsstadium wird auch das *Chromoxyd* und die *Vanadinsäure* des Magmas concentrirt (Chromspinell in Ilmenit-Norit und Cr_2O_3 in Ilmenit des Ekersund'schen Feldes nachgewiesen; Titan-Eisenerz des Olivingabbros zu Mesabi range mit nicht weniger als 2.40 % Cr_2O_3 ; V_2O_5 in Eisenerz von Taberg und Inglamåla nachgewiesen). Umgekehrt wird der — vorzugsweise in Silikatverbin-

dung gebundene — *Mangangehalt* des Magmas nur ganz schwach angereichert. — Minimale Mengen von Cu und Zn werden hie und da angetroffen; Ni, Co, Pb, As, Sb, Bi, Sn usw. fehlen dagegen absolut oder beinahe vollständig auf den Titan-Eisenerz-Concentrationen (über Ni, Co siehe sub 10).

8) Die *Phosphorsäure* des Magmas mag im allgemeinen durch Spaltung in Theilmagmata grossen Differentiationen unterworfen sein. Beispeilsweise schwankt der P_2O_5 -Gehalt in den verschiedenen, aus demselben ursprünglichen Magmabassin stammenden Eruptivgesteinen des Ekersund'schen Feldes zwischen 0.002 % in Labradorfels und über 2 % in den jüngst durchschneidenden Gängen; bedeutende Schwankungen werden ebenfalls in der Eruptivreihe des Kristiania-Gebiets angetroffen; die intratellurischen Aussonderungen des Nephelinites zu Oberwiesenthal zeichnen sich durch Reichthum an gelegentlich mehrere cm-langen Apatitkrystallen aus. An den — durch »Soret's principle« zu erklärenden — Gängen mit basischen Grenzzonen des Kristiania-Gebiets wird die Phosphorsäure in die basische Grenzzone concentrirt; in den Titan-Eisenerz-Aussonderungen dagegen ist im allgemeinen keine nennenswerthe Anreicherung der Phosphorsäure zu bemerken.

9) Auf den verschiedenen Concentrationsstadien wird die chemische Zusammensetzung der Theilmagmata und somit auch die chemischen Factoren der Mineralbildung oft so stark verändert, dass bei weiterer Concentration sich neue Mineralien — oder Mineral-Flüssigkeitsmoleküle — constituiren müssen, wodurch auch die Richtung des Concentrationsprocesses beeinflusst wird. Z. B.: Auf den Zwischenstufen bei unseren Titan-Eisenerz-Aussonderungen erhalten wir oft, wie schon früher bemerkt, die chemischen Bedingungen für die Individualisation des Spinells. Die Aussonderungen des Olivinhyperits des Taberg-Gebietes werden durch Olivin (Mg_2SiO_4), diejenigen des Kragerö-Gebiets dagegen durch Enstatit ($MgSiO_3$) charakterisirt; die Bildung des letzteren Minerals mag dadurch erklärt werden, dass der Aciditätsgrad unter einem gewissen Stadium der Concentration der Mg-Fe-Silikate. Olivin + Diallag, so hoch gestiegen ist, dass nicht mehr Mg-Ortho-, sondern Mg-Meta-Silikat sich individualisiren kann. Die centralen Partien der Glimmersyenite des Kristiania-Gebiets führen einen *sauren* Plagioklas + Orthoklas + Quarz, die basischen kersantitischen Grenzzonen dagegen einen *basischen* Plagioklas, ohne Orthoklas und Quarz; dieser Unterschied mag dadurch hervorgerufen werden, dass auf den wegen der Anreicherung von Magnetit, Glimmer usw. immer mehr und mehr basisch werdenden Zwischenstufen auch die sich individualisirenden Flüssigkeitsmoleküle des Plagioklases stets mehr und mehr basisch werden.

Diese *miniature*-Vorgänge mögen die *en-gros*-Spaltung zu Theilmagmata illustriren.

10) Die in Norwegen, Schweden, Canada (Ontario), daneben auch in Piemont usw. in sehr reichlicher Anzahl vorhandenen und nach einem beinahe constanten Schema entwickelten Lager-

stätten¹ von *nickelhaltigem Magnetkies*, mit etwas Schwefelkies, Kupferkies, gelegentlich Eisennickelkies, sehr oft daneben auch Titaneisen, — aber nie Bleiglanz, Zinkblende, Antimonerze² usw., — die sich im Durchschnitt der ganzen Masse durch ein beinahe *constantes Verhältniss zwischen den Nickel-, Cobalt- und Kupfergehalten* auszeichnen (nämlich an 50—100 verschiedenen Gruben und Schürfen in Norwegen und Schweden 100 Fe zu etwa 4—12 Ni + Co, und 100 Ni zu etwa 8—20 Co und 30—60 Cu), treten ebenfalls ausschließlich in *basischen* Eruptivgesteinen, beinahe immer *Norit*³ (oft uralitisirt), auf und sind durch einen *magmatischen Concentrationsprocess* zu erklären.

Wie an den Titan-Eisenerz-Lagerstätten etwas Titansäure und Chromoxyd in die Aussonderung aufgenommen ist, so begegnen wir bei den Kies-Concentrationen der Erscheinung, dass ein Theil oder der ganze Kupfer-, Nickel- und Cobalt-Gehalt des Magmas der *Verwandschaft zu Schwefel* wegen (cfr. Fournet's Reihe) in das ursprünglich in magmatischer Lösung sich befindende Sulphid hineingegangen ist. — (Dass die basischen Eruptivgesteine sehr oft ziemlich beträchtliche Gehalte von *Nickel*, wie auch von Cobalt und Kupfer, enthalten, ergibt sich daraus: 1) dass einige Hundert- oder Zehnthelle Procent Nickel sehr häufig in dem Mineral *Olivin* wie auch in dem durch Umbildung von basischen Eruptivgesteinen entstandenen *Serpentin* nachgewiesen worden sind; 2) dass die durch *Sekundärprocesse* (»Lateralsecretion») gebildeten Gänge von *Garnierit*, Nickelgymnit und anderen wasserhaltigen Ni-Mg-Silikaten überall oder beinahe überall (z. B. in Neu-Caledonien, Oregon, Nord-Carolina, Texas, Schlesien, Ural) in *serpentinisirten* basischen Eruptivgesteinen auftreten; auf Neu-Caledonien ebenfalls bedeutende Mengen von Koboltmanganerz (Asbolit, ein Art Wad). Endlich mag auch hervorgehoben werden, 3) dass die neulich entdeckte terrestrische *Nickel-eisenlegirung* Awaruit (2Ni: 1Fe, 67.93 % Ni, 0.70 % Co, 31.02 % Fe) auf New-Zealand in einem stark basischen Eruptivgestein — Spinell- und Enstatit-führenden, oft serpentinisirten Peridotit, — heimisch ist.⁴ Ebenfalls wird das bekannte, nach aller Wahrscheinlichkeit aus einem Basaltmagma durch

¹ Diese habe ich, nachdem die obige Darstellung der Titan-Eisenerz-Aussonderungen schon gedruckt war, einer näheren Untersuchung unterworfen; um hier ein Gesamtbild der verschiedenen Gruppen der »Erz-Aussonderungen» der basischen Eruptivgesteine liefern zu können, wollen wir auch ein Resumé der Kies-Ausscheidungen mitnehmen.

² In den zahlreichen norwegischen Nickelgruben ist, soweit mir bekannt, nur ein einziges Mal und selbst da in verschwindender Menge, ein Arsenmineral, nämlich Cobolttglanz angetroffen worden.

³ Unter etwa 35 - 40 näher untersuchten Feldern von Nickel-Magnetkies in Norwegen und Schweden kommt 1 in Olivadiabas (Lundörren in Herjedalen), 1 oder 2 in Gabbro (des Trondhjem-Gebiets) und 2 in Labradorfels (zu Ekersund, siehe Fig. 5 und die Karte, B. 13, Pl. 8) vor; der Rest in Norit und »Gabbrodiorit», o: uralitisirtem Norit (vielleicht an einigen Stellen uralitisirtem Gabbro).

⁴ G. H. F. ULRICH »On the discovery, mode of occurrence and distribution of the nickel-iron-alloy awaruite, on the West Coast of the South Island of New Zealand.» Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1890.

Reduction⁵ hervorgegangene, von NORDENSKIÖLD entdeckte grönländische Eisen durch kleine *Ni*-, *Co*- und *Cu*-Gehalte bezeichnet (100 Fe zu etwa 0.5—3 Ni; 100 Ni zu etwa 30—50 Co und 10—100 Cu, — somit ungefähr wie an den Nickel-Magnetkies-Lagerstätten); bekanntlich wird auch das Meteoreisen im allgemeinen durch Nickel charakterisirt). — Die in dem Magma wahrscheinlich vorhandenen kleinen Mengen von Pb, Zn, Sn, Sb usw. werden, wegen der geringeren Affinität zu Schwefel, nicht von dem Sulphid aufgenommen.

Der Nickel-Magnetkies, der in den Concentrations-Zwischenstufen mit den normalen Bestandtheilen des Eruptivgesteins, — namentlich mit den Mg-Fe-Silikaten, nämlich rhombischem und monosymmetrischem Pyroxen, Olivin, Glimmer, daneben auch mit Plagioklas, — vermengt ist, mag in den meisten Fällen als eine *Grenzfaciesbildung* (cfr. die Karten in Geol. Fören. Förh. B. 6, Pl 30) des Eruptivgesteins (Norits) bezeichnet werden; diese Concentration zu dem Contacte lässt sich durch »Soret's principle« erklären.

In den basischen Eruptivgesteinen können wir somit zwei verschiedenartige, alle beide durch einen magmatischen Concentrationsprocess gebildete »Erz-Ausscheidungen« unterscheiden, — nämlich *oxydische* Aussonderungen, von *Titan-Eisenerz*, durch Gehalte von Titansäure, untergeordnet auch von Chromoxyd bezeichnet, und *sulphidische* Aussonderungen, von *Nickel-Magnetkies*, durch Gehalte von Nickel, Cobalt und Kupfer charakterisirt. Die genetische Analogie zwischen beiden ergibt sich daraus, dass die Lagerstätten von Nickel-Magnetkies, wie es bei den meisten norwegischen Gruben der Fall ist, sehr oft etwas *Titaneisen* enthalten; auch *örtlich* sind die zwei Typen gelegentlich vergesellschaftet (sich B. 13, Pl. 8 und Fig. 5).

11) Die oxydischen und sulphidischen *Erz-Concentrationsprocess*e wie auch die *en gros*-»Spaltungen« der eruptiven Magmata zu Theilmagmata lassen sich nicht durch mechanische Anhäufung von fest ausgeschiedenen Mineralien, auch nicht durch eine derartige Anhäufung mit nachfolgender Resorption, sondern nur durch einen *Diffusionsprocess*, — *Wanderung von Flüssigkeitsmoleculen*, — in dem noch völlig *schmelzflüssigen* Magma erklären.

12) Die magmatische Differentiation oder Diffusion mag im allgemeinen durch eine Reihe *physikalischer* Factoren hervorgerufen werden, unter denen wir auf dem jetzigen Standpuncte der Wissenschaft die folgenden andeuten können:

a. *Verschiedene Temperatur* in den verschiedenen Theilen der Schmelzlösung; auf Grundlage der von SORÉT ausgeführten experimentellen Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die *Salzvertheilung der wässerigen Lösung* und VAN'T HOFF'S theoretischer

¹ Durch Reduction mit Kohle, wie auch durch Metallaaustausch von Oxyd zu Sulphid, wird Cu, Ni und Co relativ stärker als Fe in das erhaltene Product concentrirt, und zwar Cu am stärksten, dann Ni und zum Schluss Co. — Der auffallend hohe Ni-Gehalt des Awaruits mag mit dem sehr niedrigen Fe-Gehalte des Muttergesteins (nämlich bei 39.99 % SiO₂ nur 8.56 % FeO) in Verbindung gesetzt werden.

Deduction desselben Themas ergibt sich durch Analogie-Schluss, dass in einer Silikat-Schmelzlösung die Flüssigkeitsmoleküle der »*aufgelösen*« — d. h. der *zuerst auskrystallisirenden* — Verbindungen nach dem am niedrigsten abgekühlten Theil der Lösung diffundiren werden. Durch diesen Temperatur-Einfluss, dessen geologische Bedeutung zuerst von TEALL hervorgehoben worden ist (*»Soret's principle«*), lassen sich die basischen Randzonen, wo sämmtliche zu dem *ersten* und *zweiten* Krystallisationsstadium gehörigen Mineralien angereichert sind, der »gemischten Gänge« und die sub 10 beschriebene Concentration von Nickel-Magnetkies an der Grenze erklären; ebenfalls hat BRÖGGER dadurch erklärt, dass die Eruptionsserie des Kristiania-Gebiets mit *basischen* Eruptionen eingeleitet wurde, auf welche immer mehr und mehr SiO_2 -reichere Glieder folgten (zum Schluss auf neue mehr basische, worüber sub b).

b. *Einfluss der Schwere*, indem — GOUY und CHAPERON'S theoretischer Entwicklung zufolge — die *speciphisch schwersten* »Salze« der Lösung durch die Schwere in der Richtung gegen das Centrum der Erde gezogen worden.

Durch die Wirkung dieser zwei Factoren werden in einem Magmabassin die *zuerst auskrystallisirenden* Verbindungen, also die basischen Elemente (darunter auch Phosphorsäure) sich gegen die *obere* Gränze (Abkühlungsfläche) concentriren; in den *centralen* Theilen werden die durch das Sinken der Temperatur hervorgerufene Kraft, welche *aufwärts* treibt, und die Schwerkraft, welche *abwärts* zieht, einander im Gleichgewicht halten; endlich erfolgt durch Einfluss der Schwere eine basische Concentration gegen die *untere* Gränze des Bassins. — Wo nur diese zwei Factoren sich geltend machen, wird die Reihenfolge bei einer Eruptionsserie diese sein: zuerst basische, darauf immer saurere, und schliesslich, — wie es nach BRÖGGER'S Untersuchungen auch factisk im Kristianiagebiet der Fall ist, — abermals basische Eruptionen.

c. *Magnetische Attraction* zwischen den *Flüssigkeitsmolekülen* der *Eisenoxydmineralien* und der *eisenhaltigen Silikate*, indem diese Moleküle nach Analogie mit wässeriger Auflösung von Eisensalzen als *paramagnetisch* angesehen werden dürfen. Bei eintretender lokaler, *zufälliger* Anreicherung der magnetischen Verbindungen wird die Concentration in Folge der magnetischen *Attractionskraft* beständig weiter vorwärts schreiten.

Die in den centralen Gebieten der Eruptivfelder auftretenden Titan-Eisenerz-Concentrationen, Typus Ekersund-Taberg, können nicht durch Einwirkung der Temperatur erklärt werden, sondern müssen auf der moleculären Attraction oder auf dieser in Verbindung mit dem Einfluss der Schwere beruhen. Durch die magnetische Attraction erklärt sich insonderheit, dass speciell die Eisenoxydmineralien (Titanomagnetit, Titaneisen), welche in einem sehr frühen Stadium individualisirt werden, und welche sich gleichzeitig durch das relativ höchste speciphische Gewicht und den grössten Magnetismus charakterisiren, procentisch am stärksten concentrirt worden sind, und dass wir als

Endproduct des Concentrationsprocesses fast reines Eisenerz erhalten.

II.

Pneumatolytisch gebildete Eisenerze.

In der Einleitung wird eine Uebersicht (B. 13, S. 683—687) der durch *Sublimations-Synthesen* dargestellten Mineralien, der *modernen vulkanischen Sublimationsproducte* und der wichtigsten in entsprechender Weise *nach früheren Eruptionen gebildeten Erzlagerstätten* (z. B. von Quecksilber, Typus Sulphur Banc; von Silber, Typus Comstock-Nagyag; von Zinnstein-Kupferkies und Kupferkies, Typus Erzgebirge-Cornwall-Thelemarken; von Apatit, Rutil, Typus Bamle) geliefert.

Erzvorkommnisse, hauptsächlich von Magnetit und Eisenglanz, daneben untergeordnet Kupfer-, Zink-, Blei-Erzen, an der Grenze der postsilurischen Granite (Nordmarkit, Natrongranit Granitit) des Kristiania-Gebiets (B. 13, S. 687—717, cfr. Karte B. 13, Pl. 9).

Diese Gruppe (siehe N. Jahrb. f. Min. 1886, I, S. 250) umfasst mindestens hundert, wahrscheinlich mehrere hunderte meist ziemlich kleine Erzvorkommnisse, die unbedingt als *Contactproducte der Granite* gegen die verschiedenen *prägranitischen* Gesteinsglieder (*Grundgebirge, Silur, Porphyrydecken*) aufgefasst werden müssen. Dies ergibt sich, wie schon früher von KEILHAU (1838) und KJERULF hervorgehoben, unzweifelhaft aus der folgenden Statistik: unter 104 näher untersuchten Gruben und Schürfen befinden sich:

I. 17 Lagerstätten innerhalb silurischer, von dem Granit eingeschlossener *Bruchstücke* (Fig. 10, 11);

II. 22 Lagerstätten genau an der *Grenze zwischen Granit und Silur* oder höchstens 10 m von der Grenze; das Erz immer in den silurischen Straten sitzend (Fig. 12, 13).

III. Weiter 48 Lagerstätten innerhalb der *silurischen Contactzone*, — hier beliebig auf den verschiedenen silurischen Etagen, von 2 bis 8, zerstreut, — die meisten etwa $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ km von der Granitgrenze, einzelne jedoch in einer Entfernung von 1— $1\frac{1}{2}$ km; noch weiter von der Granitgrenze begegnen wir in dem ganzen Silur, einige spärliche an Diabasgänge gebundene Bleiglanz-Zinkblende-Vorkommnisse ausgenommen, überhaupt keiner Spur von Erz.

IV. In Gneis höchstens 10 Gänge, der Contactgruppe angehörend.

V. In dem Lokalfeld Alunsjö-Grorud auch viele Erzgänge in Angitporphyrit, in der Nähe der Granitgrenze und zum Theil an *Apophysen des Granits gebunden* (Fig. 16).

Die in den relativ leicht zu spaltenden silurischen Schiefern aufsetzenden Erze folgen in den meisten Fällen, als »*falbandförmige Lagergänge*«, der Schieferung entlang (Fig. 7, 8, 10, 12, 13); von

dieser Regel giebt es jedoch mehrere Ausnahmen (Fig. 9, 14). Die hiesigen silurischen Erze sind oft von Apophysen (Gängen von Quarzporphyr, Grorudit, Natrongranit, Akmitgranit usw.) des angrenzenden Granitmassivs durchsetzt (Fig. 7); die Erze sind somit *während* oder *unmittelbar nach der Eruption des Granits* gebildet. — Die an und für sich wegen der Nähe des Granits contactmetamorphosirten silurischen Schiefer und Kalksteine sind immer in der unmittelbaren Umgebung der Erzader *in ganz exceptionell hohem Grade contactmetamorphosirt*, (Fig. 14, 15), und zwar haben sie überall die *normale* Contactmetamorphose (Neubildung von Granat, Vesuvian, Skapolith, Glimmer, Pyroxen, Hornblende, Epidot, Plagioklas, Chistolith usw.) erlitten. Die Stoffzufuhr ist somit auf die *eigentlichen Erze* und auf den sehr oft, mehrmals auch sehr reichlich begleitenden *Flusspath* beschränkt gewesen; ein Borsäuremineral, *Azinit*, wurde nur ein einziges mal angetroffen; ebenfalls wurde auch einmal *Helvin*, mit Flussspath vergesellschaftet, gefunden. — Die Erze sind *nicht* vorzugsweise in die Kalksteine der Silurformation abgesetzt worden; eher möchte das umgekehrte der Fall sein. Die von B. LOTTI für die Elbaner- und Toscaner-Eisenerze entwickelte Erklärung (chemisch-moleculäre Ersetzung der Kalksteine durch Erzmateriel, in genetischer Beziehung mit Eruption von Feldspathgesteinen; siehe Geol. Fören. Förh. B. 13, S. 599—603) kann somit für die Granitcontacterze des Kristiania-Gebiets keine Geltung finden.

Aus den obigen Gründen, — Bildung der Erze *während* oder *unmittelbar nach den Graniteruptionen*; Absetzung der Erze von dem *Nebengestein unabhängig*; eine *potensirte Contactmetamorphose* den Erzkanälen entlang; das Erz von *Flusspath* begleitet, — ergibt sich, dass die Erze durch *pneumatolytische* Processe gebildet sind, und dass die »Metaldämpfe« (Fluorid, Chlorid usw.), in ähnlicher Weise wie die Wasserdämpfe, auf denen die Contactmetamorphose wenigstens zum Theil beruht, ursprünglich in dem Granitnagma *aufgelöst* waren. Hierdurch lässt sich auch erklären, a) dass die in dem Granitbade eingeschlossenen Sillur-Bruckstücke *äusserst oft* mit Erz impregnirt sind, und dass die Erze nur in dem Schiefer, nicht dabei auch in dem angrenzenden Granit abgesetzt sind (Fig. 10—13); b) dass die Granite, namentlich wo sie mit den relativ leicht zu spaltenden silurischen Schiefer zusammentreffen, sich mit Erzvorkommnissen in reichlicher Menge und in beinahe *continuirlicher Reihe* umgeben. Die verschiedenen Lagerstätten jedes einzelnen der lokalen Erzfelder zeichnen sich durch eine *bestimmte Mineral- oder Metallcombination* aus; — in den meisten Feldern ganz überwiegend Fe; in anderen Fe und Cu mit etwas Bi, Sb, Ni usw.; wiederum in anderen Zn und Fe mit etwas Cu, Pb, Ag usw.; — diese Gesetzmässigkeit mag vielleicht auch dadurch verursacht sein, dass untergeordnete lokale Unregelmässigkeiten in der Zusammensetzung der in dem Granitnagma aufgelösten Metaldämpfe durch *Diffusion* ausgeglichen wurden.

Fig. 16 und 17 illustirt die Bildung von *Erzgängen* an den *Grenzflächen* zwischen einem *Eruptivgang* (Granophyr) und dem um-

gebenden Gestein (Augitporphyr); diese Erscheinung, die auch mehrmals sonst (z. B. Hisö, Geol. Fören. Förh. B. 8, Pl. 2, und an mehreren Lokalitäten in Thelemarken, cfr. »Norske Ertsforekomster», III, b, Fig. 52, 53, — daneben auch III, Fig. 21, 22) beobachtet worden ist, und die somit von genereller Natur ist, lässt sich nur dadurch erklären, dass die empordringenden Erzlösungen es am leichtesten hatten sich einem Weg zu bahnen längs den verhältnissmässig offenen Grenzflächen zwischen den Gebirgsgängen und dem Gestein zur Seite.

Die *Exhalationsproducte* der verschiedenen *Eruptionsglieder* des *Kristiania-Gebiets* wollen wir kurz zusammenfassen:

Die *Nephelin-* und *Augitsyenite* (2te Eruptionsreihe) sind (nach BRÖGGER) in dem Grenzfaciesstadium durch seltene *Fl-*, *B-* und *Fl-B-Mineralien* (z. B. Melinophan, Hambergit, Tritomit), mit spärlicher Beimischung von einigen Sulphiderzen begleitet; die Mineralien auf pegmatitischen Gängen auftretend.

Die drei *granitischen* Gleider (4te, 5te und 6te Eruptionsreihe: Nordmarkit, Natrongranit und Granitit) umgeben sich hauptsächlich mit *Eisenerzen*, untergeordnet auch Kupfererz, Zinkblende, Bleiglanz usw., dabei Flusspath, ganz ausnahmsweise auch Axinit und Helvin.

In ganz entsprechender Weise sind die *Diabasgänge* (letzte Eruptionsreihe) von *Bleiglanz*, *Zinkblende*, Flusspath (Typus Konerud; B. 13, S. 717, 719; N. Jahrb. f. Min. 1886, I, S. 251) begleitet.

i

Uebersicht über die wichtigsten an Granit durch pneumatolytische Processe gebundenen Mineral-Neubildungen (B. 13, S. 719—735). — Die bekannten *Zinnsteingänge*, die durch *Sn*, *Si*, *Fl*, *Cl*, *B*, *P*, *S* mit *W*, *Cu*, *As*, *Bi*, *Li*, *Be*, untergeordnet *Mo*, *U*, *Nb*, *Ta*, *Ti*, *Zr* charakterisirt werden, — während umgekehrt *Pb*, *Zn*, *Sb*, *Hg*, *Ag*, *Ni*, *Co*, *Mn*, *Cr* beinahe immer fehlen, — und die sich hauptsächlich durch die *pneumatolytische Metamorphose des Nebengesteins* (zu *Granit-Greisen*, *Gneis-Greisen*, *Glimmerfels*, *Quarzfels*, *Zinnsteinfels*, *Zwittergestein*, *Luxullianit*, *Turmalinfels*, *Turmalinschiefer*, *Topasfels*) auszeichnen, sind mit ganz vereinzelt stehenden Ausnahmen als *endomorphe* und *exomorphe Contacterscheinungen* der *Graniteruptionen* zu bezeichnen. Die hiergehörigen Gänge sind über die ganze Welt verbreitet; die reichsten und wichtigsten Zinngranit-Felder sind jedoch auf eine enorme Zone, von Siam-Malakka, Bangka-Bilitong über »The Northern Territory» (bei dem Carpentaria-Busen) bis zu den südost- und süd-australischen Colonien, Queensland, New South Wales, Victoria und Tasmania, beschränkt.

Theil aus den oben angeführten Gründen und theils aus der namentlich durch die Elemente *Fl*, *B*, *P*, *As*, *S* charakterisirten Metallcombination, — zum Theil auch, weil einige der Zinngang-Mineralien, Zinnstein, Topas, Turmalin, gelegentlich, obwohl selten, als *primäre Bestandtheile*¹ des Granits und der Granitgänge angetroffen werden, — ergibt sich, wie schon in den Vierzigerjahren von ELIE DE

¹ Dies nicht mit der sekundären Greisen-Umwandlung zu verwechseln.

BEAUMONT und DAUBRÉE hervorgehoben, dass die Zinnsteingänge durch *pneumatolytische*, mit *Graniteruptionen* in Verbindung stehende Processe gebildet worden sind. Aus den oft wahrzunehmenden pseudomorphen Umbildungen der Granitmineralien, — z. B. Feldspath zu Zinnstein, Feldspath zu Turmalin, Quarz zu Topas, — folgt, dass die Exhalationen im allgemeinen erst *nach der Beendigung der Krystallisation* des Granits statt fanden. Von dieser Regel giebt es jedoch mehrere Ausnahmen; beispielsweise sei erwähnt, dass die Bildung der Erze (Eisenerze) an den Kristiania-Graniten vor sich ging, ehe das Magma erstarrte.

Auch die *sauren Ergussgesteine*, Liparit und Trachyt, sind gelegentlich, obwohl selten, von entsprechenden Emanationsproducten begleitet (z. B. Zinnstein, Topas, Flusspath usw. bei Durango, Mexico, in Trachyt oder Liparit; Wolframit bei Felsöbánya, Ungarn, in Trachyt; Topas in Lithophysen in Rhyolit, Colorado). Ein vereinzelt stehende Angabe über analoge Bildungen — von Zinnstein, Topas, Flusspath, Apatit — nach Basalteruptionen, in Nord-Carolina, Nordamerika, dürfte vielleicht ein Bestätigung verlangen.

Die normalen, an Granit gebundenen Zinnsteingänge zeichnen sich oft durch einen beträchtlichen Gehalt von *Kupfererzen* aus; sie gehen auch an mehreren Stellen, gesetzmässig und schrittweise, zuerst in *Zinnstein-Kupferkies*- und später in *Kupfererz-Gänge* über (z. B. Seiffen in Erzgebirge; Redruth, Gwennap usw. in Cornwall). Als den Endpunct dieser Uebergangsreihe erhalten wir *Kupfererz-Gangformationen* (z. B. Thelemarken; ohne Spur von Zinnstein, dagegen oft Bi, As, untergeordnet Pb, Zn, Ag, Au, — mit Quarz, Flusspath, Turmalin, Apatit, Beryl; siehe N. Jahrb. f. Min. 1886, I, S. 251; 1889, II, S. 98), die an *Granit* geknüpft sind, und die sich, genau wie die Zinnsteingänge, durch die pneumatolytische *Greisen-Umbildung des Nebengesteins* charakterisiren. Die Combination *Kupferkies + Turmalin* ist auch mehrmals beobachtet worden (z. B. Svartdal in Thelemarken, mit Wismuthglans und gediegenem Gold; Tamaya in Chili). — Die Classifikationsgruppe *«filons stannifères»* der französischen Geologen (BEAUMONT, DAUBRÉE) muss somit auch auf die *Kupfererzgänge*, Typus Thelemarken, ausgedehnt werden; eine scharfe Grenze gegen *«filons plombifères ou sulfurés»* lässt sich jedoch nicht ziehen.

Auch Mineralgänge, die kurz als *«Zinnsteingänge ohne Zinnstein»* (cfr. DAUBRÉE'S Darstellung) bezeichnet werden können, sind sehr oft in den Graniten und in den Granitcontactzonen wahrzunehmen; beispielsweise mag auf die mit Bormineralien, — Turmalin, Axinit, Datolith, Danburit, — gefüllten Spalten innerhalb der Granitmassive oder in der Nähe derselben hingewiesen werden; weiter auf die Kryolith-Gänge zu Ivigtut in Grönland und Pike's Peak in Colorado (Combination Kryolith, Flusspath, Columbit, zu Ivigtut auch Zinnstein, Wolframit usw.). Ebenfalls enthalten auch die *Granitpegmatitgänge* (cfr. DAUBRÉE, BRÖGGER) sehr oft pneumatolytisch gebildete Mineralien (z. B. Zinnstein, Wolframit, Columbit, Topas, Beryl, Turmalin, Phosphate usw.)

Die den Graniteruptionen begleitenden Exhalationsproducte zeigen uns somit ein buntes Bild, — Beispiel Zinnstein + Topas, Eisenglanz + Flusspath, Kupferkies + Turmalin, Columbit + Kryolith; — jedoch sind die verschiedenen äusseren Glieder durch zahlreiche mineralogische *Uebergänge* mit einander verknüpft.

Eisenerze und eisenreiche Mineralien sind in der »Zinn gang-Gruppe«, in der weitesten Ausdehnung des Begriffs, ziemlich stark verbreitet; eigentliche Eisenerzlagerstätten, — Lagerstätten mit überwiegend viel Fe und ganz wenig Sn, Cu, As, Bi, S usw., — sind jedoch im grossen ganzen nur ausnahmsweise durch pneumatolytische Processe, an Graniteruptionen gebunden, gebildet worden. Ein sehr lehrreiches Beispiel liefern uns die Granit-Contactvorkommnisse des Kristiania-Gebiets; vielleicht ist hiermit auch Pittkäranta in Finnland (Eisenerz, Zinnstein + Kupferkies) zu vergleichen.

Eisenerze durch pneumatolytische Processe an Gabbro (Olivinhyperit) gebunden; Eisenglanz-Albit-Gänge auf Langö, der »Apatit gang-Gruppe« angehörnd. (B. 14, S. 210—224). — An den im südlichen Norwegen in dem Kragerö-Arendal-District viel verbreiteten *Apatit*-oder *Apatit-Magnetkies-Rutil-Titaneisen-Eisenglanz-Gängen*, — die durch *pneumatolytische Processe nach Eruption von Olivinhyperit* erklärt werden müssen, und die sich durch die bekannte *pneumatolytische Metamorphose des Nebengesteins zu Skapolith-Hornblende-Fels* (»Skapolitisation«) auszeichnen, — begegnen wir, wie an der »Zinn gang-Gruppe«, einer starken Schwankung in Bezug auf das gegenseitige Verhältniss der charakterisirenden Mineralien. Einige Gänge führen beinahe ausschliesslich *Apatit*; — andere beinahe ausschliesslich *Kjerulfin*; — wiederum andere *Apatit* mit etwas *Magnetkies*, *Rutil*, *Titaneisen* usw.; — wiederum *Magnetkies*, mit Kupferkies, und *Apatit* in mittleren Relationen; — überwiegend *Magnetkies*, nebst wenig oder gar keinem *Apatit*; — *Rutil* und *Apatit* in mittleren Relationen, gelegentlich *Rutil* überwiegend; — *Magnetkies* und *Rutil*, lokal ohne *Apatit*; — endlich auch *Apatit* und *Eisenglanz* (nebst Turmalin usw.). A priori ist somit auch das äussere Glied, Eisenglanz allein oder mit ziemlich wenig *Apatit*, *Rutil* usw. vermischt, zu erwarten.

Auf Langö und Gomö (nahe Kragerö) begegnen wir einer bedeutenden Anzahl zum Theil sehr mächtiger *Eisenglanz-Albit-Gänge*,¹ die zwar im allgemeinen als *Brecciegänge*, entsprechend den Clausthaler »Ringelerz«-Gängen, entwickelt sind: um die Bruchstücke herum ist zuerst Albit, später Eisenglanz ausgeschieden worden; die Zwischenräume sind am öftesten zum Schluss mit Kalkspath, Quarz usw. gefüllt (Fig. 17). Der Eisenglanz erscheint in tafelförmigen, gelegentlich sehr grossen Krystallen (Fig. 18), mit Flächen OP, ∞P_2 , ∞R , $\frac{1}{4}R$, $\frac{1}{2}R$, $\div^5/3R$, $\div^5/2R$, $\div 4R$ (darunter die drei letzteren nicht früher beobachtet); der Albit aus den Langö Eisenglanz-Albit-Gängen ist

¹ Diese an Eisenerz ziemlich armen *Gänge* sind nicht mit den wichtigen Eisenerzlager auf Langö (Grevinde Wedel-Fru Anker) zu verwechseln.

nach demselben Typus (Fig. 19) wie dasselbe Mineral aus den im Kirchspiel Snarum vertretenen Apatit-Albit-Gängen entwickelt.

Die Langö Eisenglanz-Albit-Gänge treten zum Theil in einem *Skapolith-Hornblende-Schiefer* (Fig. 20 a & b) auf, der — entsprechend dem bekannten Skapolith-Hornblende-Fels, — nicht als eine primäre, sondern als eine *sekundäre*, durch die *Skapolitisations-Metamorphose* entstandene Bildung aufgefasst werden muss. Ebenfalls hat auch der Olivinhyperit auf Langö und Gomö mehrmals, hauptsächlich oder ausschliesslich in dem Grenzfaciesstadium, eine anfangende Skapolitisation erlitten.

Aus der Analogie einerseits mit den von DAUBRÉE durch Pneumatolyse erklärten *alpinen »filons titanifères«*, andererseits mit den südnorwegischen *Apatit-Albit-* und *Apatit-Eisenglanz-Gängen* (bezw. Snarum und Hiås) ergibt sich, dass auch unsere Langö-Gänge als *pneumatolytische Producte* aufgefasst werden müssen.

Die sehr zahlreichen Gänge sind auf die unmittelbare Umgebung (Entfernung 30 m bis etwa $\frac{3}{4}$ —1 km) der *Olivinhyperitfelder* auf Langö und Gomö beschränkt; — dieser Olivinhyperit entspricht *petrographisch* vollkommen den vielen übrigen, von den *normalen Apatit-Rutil-Gängen* begleiteten Olivinhyperiten der Kragerö-Arendal-Küste; — beinahe *sämmtliche* Olivinhyperite des Districts werden von pneumatolytischen Gangbildungen umgeben; auf Langö und Gomö giebt die mehrfach, zum Theil im Nebengestein unserer Gänge nachgewiesene Skapolitisation kund, dass auch hier pneumatolytische Processe statt gefunden haben; — theils aus diesen Gründen und theils wegen der Analogie mit den Apatit-Eisenglanz- und mit den Apatit-Albit-Gängen dürfen wir unsere Langö-Gänge als eine *specielle Faciesbildung der geologischen »Apatitgang-Gruppe«* auffassen. — Dieser Schluss wird auch dadurch bestätigt, dass die Eisenglanz-Albit-Gänge gelegentlich Krystalle von *Apatit*, *Rutil* und *Hornblende* führen, und dass der Eisenglanz selber etwas *Titan* (FeTiO_3) enthält, wodurch die Ähnlichkeit mit den normalen, durch Titanmineralien (Rutil, Titan Eisen, Titanit, Pseudobrookit) charakterisirten Apatitgängen vermittelt wird.

Mit Ausnahme der zwei in dieser Abhandlung beschriebenen Erzfelder, — nämlich die Kristiania Granitecontact-Lagerstätten und die Langö Eisenglanz-Albit-Gänge, die alle beide in practischer Beziehung von geringem oder keinem Werthe sind, — kennt man bisher in Norwegen und Schweden keine Eisenerze, die sich mit Sicherheit durch pneumatolytische Processe erklären lassen; auch sonst in der Welt scheint diese Gruppe sehr spärlich vertreten zu sein. Apriori muss erwartet werden, dass die aus »Solphatar-Processen« hervorgegangenen Eisenerze, — wie es auch in der That mit den Erzen des Kristiania-Gebiets der Fall ist, — sich durch einen ziemlich beträchtlichen *Schwefelgehalt* auszeichnen.

Meddelande från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska
Institution. 6.

Bidrag till Sveriges mineralogi.

Af

HJ. SJÖGREN.

V. Undersökning af några mineral från Vermländska grufvefält.

Härmed lemnas några preliminära meddelanden rörande mineralogiska undersökningar, hvilka inom kort komma att utförligare publiceras på annat håll.

a) Axinit från Nordmarken.

Axiniten från denna fyndort upptäcktes först 1812 af STRÖM d. yngre och analyserades och beskrefs af HISINGER 1815. Kristaller af det ursprungliga fyndet finnas i Upsala Universitets samling; enligt uppgift på etiketten förekommo de inbäddade i blå lera. Detsamma visa följande former:¹

$$c(001) \text{ oP, } l(112) \frac{1}{2}\text{P}', u(111) \text{ P}' \quad r(1\bar{1}1) \text{ 'P, } m(1\bar{1}0) \infty \text{ P,} \\ s(101) \text{ 'P}' \infty.$$

Kristallerna äro tafvelformigt utbildade i zonen *clu*, hvilka ytor förekomma i upprepning med hvarandra. De påminna hvad de uppträdande ytorna beträffa något om de af v. RATH beskrifna kristallerna från Nordmarken, hvilka dock hafva prismatisk utbildning.

Af herr G. FLINK förvärfvade jag nyligen tvenne små axinit-kristaller från samma fyndort, hvilka hafva ett helt annat utseende.

¹ Till grundform är antagen den af SCHRAUF för axinit föreslagna och den Naumannska beteckningen af formerna är i öfverensstämmelse med A. HAMBERGS förslag (G. F. F. 13: 537).

De förekommo inväxta i kalkspat på en stuf med kristalliserad magnetit och ljus diopsid. Dessa intressanta kristaller äro synnerligen väl utbildade och visa en ovanlig rikedom på ytor. Sålunda äro på den ena kristallen följande former bestämda:

$$a(100) \propto \bar{P} \infty . b(010) \propto \check{P} \infty . c = (001) oP.$$

$$M(110) \propto P' . m(1\bar{1}0) \propto P' . {}^{\times}L'(\bar{2}\bar{1}0) \propto \bar{P}'2 . \mu(130) \propto \check{P}'3 . \\ {}^{\times}R(350) \propto \check{P}'\frac{5}{3}.$$

$$n(0\bar{2}1) \check{P}, \infty.$$

$$s(101) \bar{P}' \infty . x(201) 2\bar{P}' \infty . Y(\bar{2}01) 2\bar{P}, \infty.$$

$$u(111) P' . r(1\bar{1}1) P' . w(11\bar{1}) P, . e(1\bar{1}\bar{1}) P.$$

$$l(112) \frac{1}{2}P' . \pi(1\bar{1}2) \frac{1}{2}P' . {}^{\times}\gamma(11\bar{2}) \frac{1}{2}P, . {}^{\times}X(221) 2P' . z(2\bar{2}1) 2P' . \\ {}^{\times}Z(\bar{1}14) \frac{1}{4}P, . {}^{\times}\epsilon(\bar{4}11) 4\bar{P}4 . {}^{\times}Q(6\bar{1}4) \frac{3}{2}\bar{P}6.$$

På den andra kristallen uppträda:

$$a(100) \propto \bar{P} \infty . b(010) \propto \check{P} \infty . c(001) oP.$$

$$M(110) \propto P' . m(1\bar{1}0) \propto P'.$$

$$n(0\bar{2}1) \check{P}, \infty.$$

$$s(101) \bar{P}' \infty . x(201) 2\bar{P}' \infty . Y(\bar{2}01) 2\bar{P}, \infty.$$

$$u(111) P' . r(1\bar{1}1) P' . w(11\bar{1}) P,$$

$$l(112) \frac{1}{2}P' . \pi(1\bar{1}2) \frac{1}{2}P' . {}^{\times}\gamma(11\bar{2}) \frac{1}{2}P, . {}^{\times}X(221) 2P' . z(2\bar{2}1) 2P' . \\ {}^{\times}\epsilon(\bar{4}11) 4\bar{P}4 . \varrho(31\bar{3}) \bar{P}, 3.$$

De med $\times$ betecknade formerna äro nya för axinit.

b) Kristalliserad Hedyphan från Harstigen.

Hedyphanens kristallform är hittills endast undersökt af DES CLOIZEAUX, hvilken hufvudsakligen på grund af de optiska egenskaperna bestämde hedyphanen från Långban till monoklin. Denna DES CLOIZEAUX's uppgift har sedan ingått i de vanliga mineralogiska hand- och läroböckerna af TSCHERMAK, NAUMANN-ZIRKEL m. fl.

Några gulhvita, $\frac{1}{2}$ till 1 cm stora kristallbrottstycken af hedyphan från Harstigen visade sig användbara för kristallformens bestämmande. Kristallerna äro visserligen dåliga för mätningar, i det att mest endast skimmermätningar kunna åstadkommas, men zonförbandet tillåter bestämning af de flesta uppträdande former. Kristallsystemet är det hexagonala och utbild-

ningen åtminstone skenbart holodrisk. De säkert bestämbara formerna äro:

$$c = (0001) \text{ oP} \cdot r (10\bar{1}2) \frac{1}{2}\text{P} \cdot x (10\bar{1}1) \text{P} \cdot \alpha (30\bar{3}2) \frac{3}{2}\text{P} \cdot \\ y (20\bar{2}1) 2\text{P} \cdot a (10\bar{1}0) \infty\text{P} \cdot s (11\bar{2}1) 2\text{P}2 \cdot v (11\bar{2}2) \text{P}2.$$

Derjemte några andra ej säkert bestämbara. Vertikalaxelns längd öfverensstämmer temligen nära med den hos apatit och pyromorfit, men den senare faller dock utom de för öfrigt temligen vidsträckta felgränserna vid mätningarne. Den optiska undersökningen visar full öfverensstämmelse med den kristallografiska, i det att mineralet visar sig optiskt enaxigt, ehuru kristallerna äro så grumliga och ogenomskinliga, att de ej äro lämpade för en ingående undersökning.

Kristallerna förekomma i med kalkspat fyllda sprickor i den täta jernmalmen tillsammans med kristalliserad tephroit.

c) S. k. Jernschefferit från Långban.

Genom herr FLINK mottog jag ett par stuffer synnerligen vackert kristalliserad jernschefferit från Långban, sittande i med kalkspat fyllda drushål i den finkorniga Långbans blodsten. Kristallerna voro af 2 à 3 mm storlek, färgen brunsvart närmande sig rent svart och kristallerna visade en för schefferit främmande habitus.

En analys utförd af fil. kand. R. MAUZELIUS gaf följande resultat:

SiO ₂	51.61
Al ₂ O ₃	0.74
Fe ₂ O ₃	27.24
FeO	0.54
MnO	1.73
CaO	4.90
MgO	2.95
K ₂ O	0.36

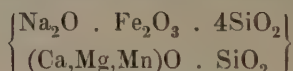
Transp. 90.07

	Transp. 90.07
Na ₂ O.....	10.59
H ₂ O (glödningsförl.).....	0.90
	101.56. ¹

Hvad som härvid är påfallande är den höga *jernoxid*-halten af 27.24 % under det att helt obetydligt *jernoxidul* ingår; äfven manganoxidulhalten är obetydlig. Om den obetydliga kvantiteten af H₂O, (hvilken bortgår först vid svag rödglödning och således måste ingå i formeln), antages förenad med någon af baserna och minska dessas mättningsvärde så blir förhållandet af kiselsyra till summan af baser såsom

$$1 : 0.99$$

hvaraf generelt metasilikatformeln framgår. Formeln kan i det närmaste skrivas:



således en molekyll *Akmitsilikat* tillsammans med en molekyll *Diopsidsilikat* (det senare något Mn och Fe-haltigt).

Såsom nämdes är kristallernas utbildning betydligt olika den vanliga schefferitens. Dominerande äro positiva och negativa pyramiderna,

$$u(111) - P \cdot s(\bar{1}11) + P$$

hvertill underordnad kommer

$$a(100) \infty \bar{P}\infty \cdot b(010) \infty \check{P}\infty \cdot m(110) \infty P \cdot x(\bar{4}34) \bar{P}\frac{4}{3} \cdot \\ p(10\bar{1}) \bar{P}\infty,$$

jemte några andra former.

Den vanliga schefferiten — liksom en del jernschefferiter — äro enligt analyser af MICHAELSSON och FLINK fria från Fe₂O₃ och Al₂O₃ eller innehålla endast obetydligt deraf. En analys af WINKLER gifver i motsats härtill, men i öfverensstämmelse med den här ofvan publicerade analysen, en hög *jernoxid*halt nämligen

¹ Anledningen till öfverskottet i analysen torde få sökas deruti, att alkalier och jernoxidul bestämdes på material, taget från en annan stuff än den, som lemnat materialet till den öfriga delen af analysen.

25.43 %. Att här två helt skilda mineral föreligga hvilka hittills förenats under benämningen schefferit, lider således knappast något tvifvel. För det här ofvan beskrifna mineralet, jemte de hittills så kallade jernschefferiter, som finnas stå detsamma nära, vill jag härmed föreslå benämningen *Urbanit* efter den framstående svenske forskaren URBAN HJÄRNE.

d) Om Breithaupts Richterit och »Astochit».

I en föregående uppsats¹ har jag offentliggjort mina undersökningar af ett manganhaltigt amfibolmineral från Långbanshyttan, hvilket jag benämde astochit. Herr A. HAMBERG har senare² belyst mineralets släktskap med den sedan lång tid tillbaka bekanta richteriten.

Att det ifragavarande mineralet stod i nära samband med den s. k. richteriten var af mig vid publicerandet af min undersökning ingalunda förbisedt. Orsaken hvarför jag icke framhöll detta var, att richteriten är ett så obestämdt definieradt mineralspecies, att det snarare skulle vara att ytterligare inveckla den inom detta område långt ifrån klara nomenklaturen, om man sammanförde nya varieteter under detta namn, innan det vore utredt hvad richterit verkligen vore, än att åtminstone tillsvidare beteckna ett nytt mineralfynd med ett nytt namn.

Om herr HAMBERG tagit kännedom om hvad som rätteligen borde förstås under benämningen richterit, så skulle han funnit, att — åtminstone på frågans dåvarande standpunkt — ett manganhaltigt amfibolmineral i hufvudsak öfverensstämmande med MICHAELSSONS och IGELSTRÖMS analyser *icke* utan vidare kunde benämnas richterit.

Namnet *richterit* gafs af BREITHAUPT år 1865 åt ett mineral från Långban, och definierades af BREITHAUPT på följande sätt:³ »Die Krystallisation ist *holorhombisch*, das primäre *Prisma*

¹ G. F. F. 13: 604.

² G. F. F. 13: 801.

³ Berg- und Hüttenw. Zeitung 1865, s. 364.

$\infty P = 133^{\circ}38'$, mit einer Differenz der Beobachtungen von höchstens 6 Minuten. Zarte bis nadelförmige Krystalle zeigen das brachydiagonale Flächenpaar $\infty P\infty$ und zwei Domen zur Makrodiagonale, ein steiles, etwas glänzendes und ein sehr flaches, nur schimmerndes, beide nicht messbar. — — — Specifisches Gewicht = 2.826.» Någon kvantitativ analys på mineralet anfördes icke, endast en qvalitativ af professor RICHTER, hvart utom kiselsyra hufvudsakligen manganoxidul, magnesia, kalkjord och natron påvisades. BREITHAUPt afslutar sin notis sålunda: »Nach den äusseren Kennzeichen steht dieses Mineral, welches selten vorzukommen scheint, *keinen bekannten anderen besonders nahe.*»

Det må anses såsom fullt motiveradt, om att man icke vill identifiera ett typiskt amfibolmineral med ett mineral definieradt på detta sätt. Visserligen höll IGELSTRÖM¹ kort efteråt ett af MICHAELSSON analyseradt (af denne med Kokscharowit sammanfördt)² mineral för identiskt med BREITHAUPts richterit, hvar emot dock denne senare protesterade,³ under påpekande att ett af dr KRANTZ i Bonn (från IGELSTRÖM härrörande)⁴ under benämningen richterit försåldt mineral *icke* är det mineral som han (BREITHAUPt) med detta namn betecknat. Den verkliga richteriten hade nemligen en prismavinkel af $133^{\circ}36'$ och en sp. v. = 2.826—2.844 under det att det andra mineralet vore ett verkligt amfibolmineral af ungefär 124° genomgångsvinkel och sp. v. = 3.067—3.068.

Då emellertid det mineral, hvars karaktärer BREITHAUPt två gånger gifvit, ej vidare anträffades, under det att det af MICHAELSSON vid Långban och af IGELSTRÖM vid Pajsberg funna hornblendeminalet blef allt allmänare och mera observeradt, så gjorde sig så småningom olika uppfattningar gällande om hvad som borde förstås med richterit. DANA i sin allmänt erkända

¹ Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1867.

² Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1863, s. 199.

³ Berg- und Hüttenm. Zeitung 1866, s. 148.

⁴ Berg- und Hüttenm. Zeitung 1866, s. 263.

handbok (5:te upplagan 1868) upptager sålunda två mineral under namnet richterit, nämligen ett pyroxenmineral¹ (under antagande att prismavinkeln 133°38' skulle motsvara vinkeln mellan prismat och brachypinakoiden hos pyroxenerna på 133°32') samt ett amfibolmineral med anförande i detta sammanhang af IGELSTRÖMS analys. Vid sin undersökning af richteritens från Långban kristallform² framhåller äfven FLINK, »att hvad nu benämnes Richterit från Långbanshyttan *icke* är samma mineral, som BREITHAUPT belade med det namnet» och vill fullkomligt riktigt använda ifrågavarande namn endast under förutsättning att »hans (BREITHAUPTS) originalmaterial *icke* finnes kvar.» Denna obestämdhet har äfven varit orsaken till, att mineralogiska handböcker, hvilka göra anspråk på en relativ fullständighet (t. ex. NAUMANN-ZIRKEL i 12:te upplagan) *icke* alls upptaga namnet richterit. Så stod frågan då jag publicerade min notis om astochit, och jag måste fasthålla dervid, att det var mera befogat att åt detta mineralfynd, åt hvilket i alla händelser en relativ sjelfständighet måste tillerkännas,³ gifva ett eget namn än att utan vidare — såsom hr HAMBERG föredragit — sammanslå det med ett så sväfvande begrepp som innefattades under benämningen richterit.

En annan fråga — och den af ganska stort intresse — var att utreda i hvad förhållande BREITHAUPTS och MICHAELSONS — IGELSTRÖMS richterit stodo till hvarandra.

För detta ändamål vände jag mig till hr professor A. WEISBACH, BREITHAUPTS omedelbara efterföljare på den mineralogiska lärostolen vid bergsakademien i Freiberg med den förfrågan, huruvida något af de originalmateriala till BREITHAUPTS richterit funnes kvar i bergsakademiens samling. Jag hade nöjet att inom

¹ DANA »A System», 5:te uppl., s. 215 och 234.

² Bih. till K. Vet.-Akad. Handl. Bd 13, Afd. II, s. 82.

³ Jag vill härmed fästa uppmärksamheten derpå, att jag i min uppsats om astochit *icke* använder benämningen »nytt mineral» såsom man af hr HAMBERGS anmärkning kan föränledas tro, utan att jag, med afseende fästadt på dess sväfvande ställning talar om fyndet med den neutrala benämningen »ett nytt led i amfibolgruppen», hvilket kan betyda såväl varietet som art.

kort mottaga ett svar att originalmaterialiet var funnet jemte ett stycke af detsamma med BREITHAUPTS originaletikett lydande: »von Longbanshytta in Wermeland, Richterit Brht.»¹ Det ifrågasvarande stycket innehåller i en rhodonitmassa gula stänglar af ett mineral motsvarande till de yttre karaktärerna helt och hållet BREITHAUPTS beskrifning. Det viktigaste, nämligen genomgångsvinkeln, som är afgörande för mineralets ställning, visade sig dock vara i fullkomlig öfverensstämmelse med amfibolvinkeln eller närmare bestämdt

$$56^{\circ}24' (123^{\circ}36')$$

med några få minuters variation å ömse sidor hos olika spejkningsstycken.

Det återstår då ingen annan förklaring än att BREITHAUPT vid affattandet af sin beskrifning på richteriten misstagit sig och att det af honom beskrifna mineralet varit detsamma som analyserats af MICHAELSON och IGELSTRÖM.²

Då jag sålunda genom undersökning af BREITHAUPTS originalmaterial visat att BREITHAUPTS richterit verkligen är samma mineral, som länge gått under detta namn här, återstår att bestämma astochitens förhållande dertill. I motsats till hr HAMBERG är jag benägen att tilldela det senare en relativt själfständig ställning, som visar sig — utom i mineralets ganska olika yttre utseende — äfven i dess kemiska sammansättning, nämligen:

1) deri att det är fullt fritt från sesquioxider, under det att richteriten åtminstone enligt MICHAELSONS analys håller några, om än små mängder Al_2O_3 och Fe_2O_3 ;

2) att H_2O ingår i astochiten såsom basiskt vatten till 1.56—2.77 % men saknas i richteriten, samt det viktigaste;

¹ För herr professor WEISBACHS tillmötesgående, att ställa BREITHAUPTS originalmaterial till mitt förfogande, får jag härmed offentligan hambära honom min förbindliga tacksamhet.

² BREITHAUPT var redan 74 år gammal och hans syn så dålig, att han kort efteråt måste underkasta sig en ögonoperation. Ett misstag vid afläsningen af goniometern på 10° ($133^{\circ}38'$ i stället för $123^{\circ}36'$) är därför lika förklarligt som ursäktligt.

3) att alkalierna i richterit öfvervägande utgöras af K_2O , hos astochiten öfvervägande af Na_2O .

Då det emellertid såväl i richteriten som i astochiten måste antagas ett *alkalihaltigt* och *lerjordsfritt* silikat (hvilket beträffande richteriten redan af FLINK ådagalagts¹), så komma mineralen hvarandra så nära, att astochiten måste betraktas endast såsom en varietet — om också en ganska väl skild sådan — af richterit. Och då sådana varietetsnamn äro att föredraga, hvilka hänvisa till hufvudspecies och tillika antyda varietetens ställning till detta, är jag böjd att låta namnet astochit falla och ersättas af benämningen *natronrichterit*.

Denna ändring göres, emedan det i det ofvanstående blifvit ådagalagt, att BREITHAUPTS richterit verkligen är ett med det af mig beskrifna mineralet nära beslägtadt mineral, men icke på grund af herr HAMBERGS anmärkning, som framställdes under förhållanden, då det ännu var outredt hvad som rätteligen skulle förstås under namnet richterit.

¹ Bih. till K. Vet.-Akad. Handl. Bd 13. Afd. II, s. 83.



Thomas Sterry Hunt afled efter en långvarig sjukdom den 12 februari 1892 i New York. Han var född den 5 september 1825 i staden Norwich i Connecticut.

Vid 20 års ålder blef STERRY HUNT assistent åt B. SILLIMAN och öfverflyttade år 1847 såsom kemist och mineralog till Canadas Geologiska Undersökning, åt hvilken han sedan egnade större delen af sitt verksamma lif.

STERRY HUNT utvecklade tidigt en flitig författareverksamhet inom olika grenar af mineralogin och kemin. Dessa hans första uppsatser voro i allmänhet korta och utmärkte sig mera genom djerf originalitet än genom noggrannhet i ämnets behandling.

De mest bekanta arbeten af STERRY HUNT äro *Chemical and Geological Essays* utgifna åren 1875 och 1879 och fortsättningen häraf, som år 1886 utkom under titel *Mineral Physiology and Physiography*. Det af LOGAN år 1863 påbörjade arbetet *Geology of Canada* är till största delen skrifvet af HUNT. Dessa arbeten gifva en god sammanfattning af hans spekulationer öfver de ursprungliga kemiska processerna inom jordklotet, orsaken till den vulkaniska verksamheten, de kristalliniska skiffarnes bildningsätt och flere andra bland de mest diskuterade frågorna inom geologin. Han tillhörde den äldre skola af Canadas geologer, hvilkas teorier öfver urbergets kristalliniska skiffar och metamorfism länge utöfvat ett vidtgående inflytande icke allenast i Amerika utan äfven inom Europa.

E. S.

Anmälanden och kritiker.

Om granens invandring i Skandinavien.

Af

RUTGER SERNANDER.

RUTGER SERNANDER, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien.

ENGLERS Botanische Jahrbücher 1892 (Bd XV, h. 1).

GUNNAR ANDERSSON, Några ord om granens invandring i Sverige.

G. F. F. 1892 (Bd 14, h. 2).

I detta års första häfte af ENGLERS Botanische Jahrbücher (Bd XV, h. 1) finnes intagen en af mig författad uppsats: »Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien», hvars innehåll jag tager mig friheten att i korthet referera.

Inledningen (s. 1—6) upptages af en historisk öfversigt af de olika åsigter, som uttalats angående granens (*Picea Abies* (L.)) vandringer och utbredningsförhållanden inom Europa och speciellt Skandinavien under postglacial tid.

Sedan det egendomliga afbrott mot nordvest, som granens ofantliga utbredningsgebiet inom den gamla världens skogsområde företer, i korthet blifvit skildradt, framhålles A. DE CANDOLLES, delvis på FORBES' forskningar stödda hypotes, att granen möjligen en gång funnits i vestra Europa, men att den genom vissa geologiska fenomen -- han tänker särskildt på bildandet af engelska kanalen -- och af dem orsakade klimatförändringar här utdött.

MIDDENDORFF anser att vissa sibiriska trädslag och bland dem granen ännu ej fullbordat sin vandring åt vester; och ENGLER uttalar som sin åsigt, att vandrigen från öster till vester af granen liksom af flere andra i trakterna mer eller mindre långt söder om engelska kanalen förekommande östliga former, hvilka saknas i den engelska floran, genom denna hafsarms uppkomst blifvit afbruten.

Hvad de åsigter, som uttalats angående granens invandring i Skandinavien, beträffar, så behöfver jag blott hänvisa till förra häftet af G. F. F., der GUNNAR ANDERSSON i början af sin uppsats: »Några ord om granens invandring i Sverige», lemnat en med min fram-

ställning ungefär öfverensstämmande historik. I min historik framhålls dessutom den åsigt om granens invandring österifrån efter eken, som professor KJELLMAN uttalade våren 1886 i föreläsningar öfver den skandinaviska vegetationens utvecklingshistoria.

Af min historik torde framgå, att vi tack vare särskildt GLOERSEN,¹ NATHORST och KJELLMAN redan år 1887 med ganska stor sannolikhet kunde anse granen som sent invandrad i förhållande till Skandinavien's öfriga skogsträd med undantag möjligen af boken, och att denna invandring skett från öster.

Första afdelningen (s. 7—42) har jag benämnt: Die Rolle der Fichte in der Entwicklung der skandinavischen Pflanzenformationen.

I denna söker jag för de skandinaviska växtregioner, i hvilkas nutida vegetation granen ingår, utreda grunddragen af de viktigare växtformationernas utvecklingshistoria med hänsyn till, om granen spelar någon betydelse i densamma och, om så är fallet, i hvilken grad. Jag stöder mig dervid dels utom på HULTS för Skandinavien's biologiska växtgeografi epokgörande arbeten på uppgifter af NORRLIN, HOLMERZ, ÖRTENBLAD, BLOMQVIST, KIHLMAN, GLOERSEN, HENNING, SKÅRMAN, KELLGREN, ELFSTRAND, VAUPELL m. fl., dels på egna undersökningar från södra Finland, Norrland, samt södra och mellersta Sverige.

Den för frågan i sin helhet viktigaste delen af denna studie berör våra mest vanliga skogsträds — granen och tallen — ömsesidiga förhållande till hvarandra. Jag söker då uppvisa, att de skandinaviska tallskogarne efter bottenskiktets beskaffenhet lämpligast böra uppdelas i två hufvudtyper: *pineta cladinos* HULT med bottenskikt af *lajvar*, tillhörande släktet *Cladonia* subsp. *Cladina* och släktet *Stereocaulon* samt *pineta hylocomiosa* SERNANDER med bottenskikt af *mossor*, tillhörande släktena *Hylocomium* och *Dicranum* (dessutom beskrifvas några mindre betydande, egendomliga tallskogsvarianter, närmast beslägtade med *p. cladinos*). Enligt särskildt HULTS forskning är den förstnämnda, eller rättare sagdt det utvecklingsstadium, han benämner *cladinetum ericosum*, en slutformation, i hvilken intet nytt trädslag kan tränga in; enligt allt hvad jag på en mängd skilda punkter af Skandinavien funnit, öfvergår den sistnämnda i granskog, *abiegnum hylocomiosum* HULT.

Frågan om dessa tallskogars fördelning inom Skandinavien blir sålunda för kännedomen om granens utbredning af fundamental natur, men är ännu föga utredd. Af de uppgifter, jag dels ur litteraturen, dels på enskild väg lyckats erhålla samt af egna observationer har jag åtminstone kunnat få fram så mycket, att *p. hylocomiosa* ega mycket större utbredning än *p. cladinos*, och att i Skandinavien's ek-region *p. cladinos* äro temligen sällsynta, i Norrland söder om 64°

¹ Som G. ANDERSSON med rätta framhåller, måste man beklaga att GLOERSENS vigtiga arbete »Vestlandsgranen og dens Indvandnings-Vei» ej refererats i någon större tidskrift. I SCHÜBELERS bekanta Norges Växtrige, 1ste Bd, 1885, 1ste Bd, 2det Hefte og 2det Bd, 1ste Hefte 1886, pag. 396—405, har emellertid GLOERSEN själf med hänvisning till denna sin afhandling (1886, pag. 402) redogjort för viktigare delar af densamma.

åtminstone ej synnerligen allmänna, men att de i nordligaste Sverige och stora områden af det inre och nordligaste Finland hafva stor utbredning.

Hvad granens förhållande till de skogbildande löfträden angår, så söker jag visa — dervid stödjande mig på HULTS och MALMES undersökningar — att den i vår bokregion är boken underlägsen i kampen för tillvaron, men att den i de öfriga regionerna (*Ilex*-regionen medräknas ej) upp till barrskogsgränsen undantränger björk, asp, gråal o. s. v., hvilka jemte de s. k. ädla löfträden endast i vissa till arealen obetydliga formationer af mer eller mindre reliktnatur finna en skyddad fristad.

Försumpningarnes vegetation utvecklar sig ytterst långsamt åt formationer, i hvilka gran och tall spela en vexlande rol. Kärrens utveckling kulminerar i *abiegnahylocomiosa* eller i *a. sphagnosa* HULT och *pineta sphagnosa* SERNANDER; mossarnes i *p. sphagnosa* och i vissa delar af norra Skandinavien *a. sphagnosa*.

För granens uppträdande vid sin vertikala och horizontala gräns ansluter jag mig till KIHLMANS nyligen uttalade åsigt, att i det Skandinaviska florområdet någon tallregion (*regio subsylvatica*) i WAHLENBERGS mening ej existerar, utan att här såväl som i andra delar af den gamla världens skogsområde granen i båda riktningar går högre än tallen. I vissa fjälltrakter, speciellt efter ELFSTRANDS och mina undersökningar i de jemtländska, visar jag, att den i låga sterila former går in ej blott i björkregionen, utan äfven upp i *regio alpina*. I dessa regioner anser jag den dock ej ega någon vidare utvecklingshistorisk betydelse, men i det egentliga barrskogsområdets öfre delar förhålla sig till de skilda formationerna på samma sätt som nyss skildrades för dess lägre.

Hufvudresultatet af dessa undersökningar blir, att de allra flesta af de skandinaviska växtformationerna inom ek- och barrskogsregionerna ej kunna motstå granens påträngande, utan att de tyckas vara dömda att efter längre eller kortare tidrymder öfvergå till granskogar, dels typiska *abiegnahylocomiosa* med dess varianter granlundar och grankärr, dels granmyrar *a. sphagnosa*.

Förutsatt att naturen under t. ex. ett halft årtusende under samma klimatiska förhållanden som de nuvarande fullkomligt fritt utan någon som helst störande yttre inflytande finge utveckla sig — med detta yttre inflytande menar jag kulturmenniskans ingripande och skogseldarne, de två faktorer, hvilka till största delen orsaka, att ej växtverldens utveckling hos oss kulminerat i de slutformationer, man teoretiskt kan framkonstruera som slutmålen för densamma — skulle sålunda den skandinaviska vegetationen hafva följande utseende.

I Sveriges bokregion vore granskogarne, som under de första århundrandena betydligt vidgat sig, fullkomligt splittrade af boken, som öfver större delen af området skulle bilda sammanhängande bestånd. Men norr om denna region ända upp till de regioner af fjellen och norra Skandinavien, der granen kan bibehålla sin trädform, skulle en dyster enformig granskog bilda ett ofantligt täcke,

hvars sammanhaug endast här och der skulle afbrytas af öformiga partier med en olika vegetation.

Af hvilka växtformationer skulle dessa öar kunna bestå?

I norra Sverige och många trakter af Finland upptogo *tallmoarne* betydliga områden, söderut skulle man äfven sparsamt kunna anträffa denna formation, men för öfrigt skulle tallen vara temligen sällsynt utom på försumpningarne, hvilkas uttorkning skridit ännu längre framåt och om också de våta formationerna ännu egde en anseelig utsträckning, ej så litet ökat den terräng, som *pineta sphagnosa* i största delen och *abiegna sphagnosa* i några nordliga delar af Skandinavien nu intaga.

Igenväxningen och uppgrundningen af sjöarne och äfven vatten dragen skulle än ytterligare ha franskritit och derigenom den terräng, på hvilken skogsformationerna och eventuelt granformationerna skulle kunna inrycka, men från periodiskt öfversvämmade eller för skarpt vågsvall utsatta stränder skulle granen vara utesluten.

Så fans också små fläckar af ur *Grimmia-Cladonia*-tufvor utvecklad tallskog på berg och klippor, på hvilka man för öfrigt skulle kunna anträffa spridda exemplar af flere slags träd, af hvilka dock blott tallarne kunnat sammansluta sig till en verklig formation.

Löfträden skulle förete en fullkomligt sprängd utbredning. Enstaka skulle björken ännu kunna skjuta upp bland de glesa tallarne i *pineta cladiosa* och i *cladineta ericosa* och i somliga trakters myrar spela en viss roll. Blandade i olika proportioner skulle löfträden i allmänhet och bland dem i norra Skandinavien särskildt björken här och hvar finnas qvar i de lundartade formationer, hvilka nyss omnämndes som varaktiga, men relativt föga utbredda relikter på vissa gynsamma platser såsom på vissa slag af beggrund, i vissa kalktrakter o. s. v.

Nästa afdelning (s. 42—89) »Die geologischen Zeugnisse von der Einwanderung der Fichte in Skandinavien» är afsedd att genom fakta hemtade från den qvartära geologien, särskildt dess växtpaläontologiska del, lemna några bidrag till frågan, om när nu denna mäktige inkräktare bröt in i den skandinaviska vegetationen och huru den efter sin invandring så småningom intill våra dagar deltagit i dess utvecklingshistoria.

Hufvudsakligen efter DE GEERS arbete »Om Skandinavians nivåförändringar under qvartär-perioden» göres en sammanfattande öfversigt af vår kännedom om de förskjutningar, den skandinaviska strandlinien undergått efter den sista landisens afsmältning. Tre särskilda »sänkningar» beskrifvas med hänsyn till sitt ungefärliga förlopp och sina aflagringsprodukter, nemligen den senglaciala och postglaciala, hvarförutom för Östersjö-bäckenet mellan dessa inskjutes en tredje sänkning »*Ancylus*-sänkningen». Hvarför den af MUNTHER påvisade *Ancylus*-sjön antages hafva haft en särskild — om ock kanske mycket obetydlig — transgression, beror hufvudsakligen på att MUNTHER och författaren på Gotland funnit en *Ancylus*-vall hvilande på sötvattensbildningar.

En kort framställning af de fynd af *gran* som äro gjorda i våra marina aflagringar följer härpå. Af denna framgår, att endast det postglaciala hafvets deposita äro granlemningsförande, men att några fynd i norrländska elfsandsaflagringar, äldre än den tidpunkt, då det postglaciala hafvet nådde maximum af sin utbredning, tyckas utvisa, att före denna tidpunkt granen troligen saknades i mellersta delen af den skandinaviska halfön, eller åtminstone ej spelade samma rol som i nutiden.

Den å sid. 49 å min afhandling lemnade uppgiften, att fyndorten för gran i postglaciala marina lager på Gotland är belägen i Hall socken, har inkommit genom förväxling. Den är nemligen belägen i Rute socken. Vid tiden för afhandlingens utarbetande meddelade mig MUNTHE, att fyndet härstammade från Rute eller Hall, möjligen från den sistnämnda socknen, alldenstund en marin postglacial aflagring derstädes innehöll talrika växtlemningar; helt nyligen har han emellertid blifvit af prof. NATHORST upplyst om, att det gotländska granfyndet förskrifver sig från ett i Rute socken taget prof, hvilket jemte andra inlemnade till Vet.-Akademien efter fullbordandet af den resa, som han med understöd af Akademien företog på norra Gotland sommaren 1886. Fyndorten vid Rute ligger 8 å 9 *m* öfver hafvet. Enligt DE GEERS isoanabassystem för den postglaciala höjningen skulle denna fyndort ligga på ungefär samma kurva som Snäckgårdet norr om Visby, der prof LINDSTRÖM iakttagit den hittills högst observerade postglaciala strandvallen på Gotland, 80 fot (23.75 *m*) öfver hafvet. Utgående från denna siffra skulle fyndet ligga vid 34—38 % af P. G.

Vid Enköping finnes i en postglacial lera tillsammans med lemningar af ek, tall, *Salices*, *Zostera marina* o. s. v. äfven lemningar af gran, hvilkas minimiålder blir den tidpunkt, då Östersjön stod 12.5 högre än nu. Detta blir i procent 25 % af P. G.

I de norrländska elfsandsaflagringarne, hvilka jag tolkar som marina, äro fynd af gran gjorda på några punkter. Då det omtalas, att den norrländska elfsandsfloran i en framtida uppsats närmare skall behandlas, omnämnes blott ett förut publicerat fynd från Ume-elf, samt att den högsta punkt, på hvilken jag anträffat lemningar af gran, låg 45 *m* öfver hafvet.

Efter detta lemnas en öfversigt af de Skandinavien supramarina bildningar, i hvilka växtlemningar kunna anträffas. Härvidlag behandlas torfinossar, svämsand och svämrlera samt kalktuffer.

Först lemnas en kort framställning af den uppfattning, jag i fråga om de skandinaviska torfinossarnes petrografi, stratigrafi och paläontologi ansluter mig till. Närmast följer jag då de uppslag och den terminologi, som lemnats af VON POST, BLYTT och STEENSTRUP.

Gyttja och *dy* tages i samma bemärkelse som v. POST framställt i K. Vet.-Akad. Handl. 1862. För torfarterna framställas en på genetiska grunder fotad exposé af viktigare arter: *Grästorf* med

underafdelningarne *Phagmites*- och *Cyper*-torf samt *Mosstorf* med underafdelningarne *Sphagnum*- och *Amblystegium*-torf.

Hvad det stratigrafiska beträffar, sluter jag mig nära intill BLYTTS bekanta teori med uttryckligt framhållande af att hans åsigt om de vexlande periodernas lika längd och samband med vissa astronomiska fenomen lemnas som en fullkomligt öppen fråga. Några synpunkter framställas, ur hvilka vissa skenbara anomalier i torfmossarnes byggnad, använda som bevis mot BLYTTS teori, kunna inpassas i hans skematiska uppställning.

STEENSTRUPS klassiska paläontologiska utredning af det sydvestligaste Skandinavien torfmossar anses i hufvudsak kunna, som BLYTT gjort, inpassas i dennes mera stratigrafiska skema (STEENSTRUPS asperperiod skulle sålunda sammanfalla med BLYTTS första subarktiska period, hans ekperiod taga sin början samtidigt med BLYTTS boreala o. s. v.). Att en viss oklarhet råder angående BLYTTS subarktiska perioder framhålles dock.

Härefter ingår jag på frågan om bästa sättet för att kunna tilldela dessa skandinaviska torfmossager så goda åldersbestämningar — vare sig af absolut eller relativ art — som möjligt. Härvidlag fästes särskild vikt vid de kvartära nivåförändringarne. Frågan om t. ex. vid hvilken BLYTTS period, den eller den nivåförändringen inträdde i ett visst stadium, kan man komma närmare inpå lifvet genom att undersöka byggnaden af de torfmossar, hvilka äro under- eller öfverlagrade af bildningar, hvilka man med säkerhet vet höra till ett sådant stadium, eller ligga på en viss nivå, hvars förhållande under de olika nivåförändringarne man temligen noga känner.

De enda direkta undersökningar, som föreligga i detta hänseende, äro gjorda af BLYTT sjelf i Norge, speciellt dess sydostligaste del.

Några bidrag till frågan om huru dessa förhållanden gestaltat sig i andra delar af Skandinavien lemnas.

Så nämnes t. ex., att den *Ancylus*-vall, hvilken nyss angafs såsom hvilande på sötvattensbildningar, betecknar högsta *Ancylus*-gränsen i trakter, och att jag i de underliggande torf- och bleke-lagren jemte glaciala former såsom *Dryas octopetala* och *Betula nana* funnit subglaciala såsom *Betula odorata* och *Populus tremula*, samt att denna strandvall på en sträcka nedanför en klippbrant öfverlagras af en mäktig bleke-bildning med två inlagrade skikt af furustubbar.

Vidare redogöres för byggnaden af några norrländska, uppländska, skånska och gotländska torfmossar, liggande under P. G. I ingen af dessa anträffas äldre lager än atlantiska. På dessa följer ett subborealt stubbskikt och deröfver en af nutida vegetation klädd subatlantisk torf.

På grund af dessa och andra sakförhållanden uttalas som troligt:

- 1) att den sen-glaciala sänkningens maximum inföll i den arktiska perioden och att under denna en ej obetydlig del af den sen-glaciala höjningen egde rum.
- 2) att *Ancylus*-sänkningens maximum inföll under den subarktiska perioden, sannolikt under dess sista — insulära — skede.

3) att den postglaciala sänkningens maximum tillhör tiden efter början af den atlantiska perioden, i hvilken åtminstone hälften af den postglaciala höjningen faller.

Efter denna allmänna översigt af de skandinaviska torfmossarnes byggnad och åldersförhållanden öfvergår jag till en skildring af de fynd af *gran*, som äro gjorda i densamma.

Först framhålles, huru genom STEENSTRUPS bekanta kritiska undersökningar öfver de barrträdslemningar, hvilka anträffats i de danska skogsmossarne, och bland hvilka äfven *gran* uppgafs, detta träd strukits från Danmarks subfossila flora.

GUNNAR ANDERSSON har, förnämligast på grund af att han vid sina omfattande studier öfver sydsåkanska torfmossar ej funnit spår af granen, uttalat sig för, att ett ungefär liknande förhållande egt rum i Sverige, så att, om rester af gran verkligen skulle anträffas i våra torfmossar, dessa endast skulle vara till finnandes i mossarnes allra yngsta delar. (Svenska Mosskulturforens tidskrift 1890).

Denna slutsats anser jag dock vara något öfverilad. Ty då man redan vid tiden för dessa uttalanden kände fynd af gran i postglaciala marina aflagrningar, som bildats under med de nuvarande ganska olika nivåförhållanden, borde äfven sådana kunna göras i temligen gamla torfskikt,

I det följande söker jag också visa att granen ej på något sätt kan kallas sällsynt i våra torfmossar och att man ingalunda kan kalla alla de lager, i hvilka dess lemningar förekomma, för mossarnes allra yngsta.

En redogörelse för de gjorda fynden blir härvidlag delvis onödig, då GUNNAR ANDERSSON i föregående häfte gjort en sammanställning af nästan alla de svenska. Till ANDERSSON's resumé af min långa beskrifning öfver Löpeskärrets byggnad ber jag att få göra några tillägg. De äldsta granlemningarna skulle ligga i gytthan på torfven med tall och hassel och härstamma från atlantisk eller subboreal tid. Som mycket antagligt framställer, att åtminstone i början af denna senare period granen vuxit i Löpeskärrets omgifningar.

Herr ANDERSSON har en egendomlig benägenhet att söka pruta ner maktigheten af de skikt som öfverlagra granlemningar. I sitt referat af min profil n:r 1, 2 får han den på den granlemningsförande *Carex*-torfven liggande, äfven granförande torfarten blott till 0,5 m, då jag anger 0,85 (0,50 + 0,35). Vidare nämner han visserligen, att jag vid b. i kärret funnit rikliga granlemningar i den 1,6 m mäktiga öfre torfven (i min redogörelse står dessutom att dessa äro mycket rikliga längst ner i detta lager), men ej att jag på detta ställe funnit granbarr och grankottar i sjelfva bottenlagret, direkt under de stubbar, som stå i den öfre torfvens understa del.

Från Finland omnämnas tre mossfynd af gran (Nyland och Österbotten), alla, som jag söker visa, yngre än den postglaciala sänkningens maximum; för Österbotten-fyndet (af J. ROOS), som är gjordt i botten af ett 130—140 fot (38.6—41.6 m) öfver hafvet liggande torfmossbäcken, anser jag atlantisk ålder vara mest trolig.

I *svämmlera* är ett fynd af granlemningar gjordt. I Lojo sn, (Nyland) har HULT i en antagligen under P. G. liggande svämmlera på 1,5 fots djup funnit kottar och barr af gran.

I de skandinaviska kalktufferna, hvilkas flora vi genom NATHORST känna från Norrland, Skåne, Vestergötland och Östergötland och genom ELBERLING från Danmark har man ännu ej anträffat något spår af *Picea Abies* (L). På att dock verkligen kalktuff bildats efter granens invandring, anföres som bevis en mindre på granbarr rik kalktuffaflagring från Axberg i Nerike. Den ligger under P. G. och om dess ålder säges, att den kan vara från hvilken tidpunkt som helst mellan tiden omkring det postglaciala hafvets maximumutbredning och nutiden.

Vid den återblick, som kastas på de skildrade fynden af gran i Skandinaviens supramarina kvartära aflagringar, framhålles, att sannolikt intet af dem är äldre än atlantiskt och lika så litet äldre än den tidpunkt, då den postglaciala sänkningen nådde maximum af sin utbredning och att sålunda full öfverensstämmelse råder med de utsagor de marina växtlemningsförande aflagringarna lemnade.

Hvad kan nu orsaken vara till att man på Skandinaviens jord ej funnit granlemningar i något äldre skikt? Svaret härpå sammanhänger naturligtvis på det närmaste med frågan, vid hvilken tid granen först invandrade i Skandinavien, på hvilka punkter detta skedde och med hvilken hastighet och i hvilken riktning denna invandring fortskred.

Efter en kort med exempel upplyst framställning af huru ringa procent af den samtida floran har utsigt att bli representerad i de under bildning varande aflagringar, i hvilka växtrester komma att bevaras, framhålles, huru försiktigt man måste gå till väga, då slutsatser skola dragas ur negativa paläontologiska vittnesbörd. Samtidigt framhålles dock, att i de granklädda delarne af Skandinavien de recenta bildningar, som ej innehålla allt få små porticner växtlemningar, sällan sakna granrester, samt vidare på vissa växtfysiognomiska grunder, att granen, vid hvilken tidpunkt den än börjat sprida sig öfver Skandinavien, derefter egt en med den nutida — kulturmänniskans inflytande naturligtvis tänkt som uteslutet — på det stora hela temligen analog betydelse. Jag håller sålunda före att om i granfrågan de negativa paläontologiska vittnesbörden blott stöda sig på tillräckligt omfattande undersökningsmaterial, men utan fara kan tilldela dem en tungt vägande betydelse.

De negativa resultat i granfrågan, till hvilka STEENSTRUP, GUNNAR ANDERSSON och GLØERSEN vid sina omfattande undersökningar af Danmarks, södra Skånes och det vestanfjeldske Norges torfmossar kommit, berättiga, jemte en del geografiska fenomen, till att utesluta tanken på granens invandring från sydvest eller vester.

Det återstår då att tänka på någon annan eller några andra vandringsvägar i öster eller sydost.

Tyvärr vet man intet om de ostfinska torfinossarnes sammanställning. Mycket talar för, att Norddrysslands granskogar redan tidigt

vältrat en bred vandringsström åt vester. ROOS' fynd af gran i bottnen af en Österbottnisk torfmosse tyckes också visa att den i vestra Finland eger en ej obetydlig ålder. Till den skandinaviska halfön anser jag, att dessa Finlands granskogar kommit dels från en del af den oerhörda landsträcka, som skiljer Bottenvikens nordspets och Norra ishafvet, dels öfver Bottenviken och Bottenhafvet speciellt öfver Kvarken och Ålands haf.

Att granen, som NATHORST först antagit, öfver den egentliga Östersjön och Gotland vandrat in öfver sydöstra Sverige, håller jag med hänvisning till MUNTHES fynd som mycket troligt.

NATHORST säger i sitt föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag 1887 samt i *Nature* 1889: »Det lider därför ej något tvifvel, att granen till oss invandrat från öster, ett faktum som står i fullkomlig öfverensstämmelse med granens nutida utbredning öster om Östersjön. Men denna invandring kan icke hafva skett öfver landet norr om Bottniska viken, enär detta område, först i senare tid kan antagas hafva egt det för granens existens nog blida klimatet. Mera saunolikt är, att invandringen skett öfver Gotland eller Åland till södra eller mellersta Sverige och att granen derifrån spridt sig så väl mot norr, som mot vester och söder.»

GUNNAR ANDERSSON omtalar att det naturligtvis aldrig varit NATHORSTS »mening påstå, att icke denna väg *sedertiden* begagnats af en del af den till norra Sverige inkommande grankontingenten, utan att hans yttrande afsåg granens *första* invandring till oss.»

NATHORST tyckes sålunda, om jag förstått detta rätt, dela min åsigt, att nordligaste Sverige mottog sina första granskogar från Finland, men anse orsaken till, att ej någon invandring öfver dessa trakter egde rum vid den tidpunkt, då granen öfver Åland och Gotland gick öfver till södra och mellersta Sverige, vara ett för granens existens ej nog blidt klimat. I min uppsats påpekar jag med hänvisning till HULTS växtpaläontologiska och växtfysiognomiska undersökningar i trakterna mellan Aaavasaksa och Pallastunturi det enligt min tanke osannolika i ett sådant antagande. Då det ej gerna kan innebära, att en mera tillfällig temperaturnedsättning här skulle egt rum vid tidpunkten för granens första uppträdande längre söderut på den skandinaviska halfön, skulle det förutsätta, att klimatet vid en tid så långt efter sista landisens afsmältning, att *eken* redan spridt sig öfver södra Sverige — ty det är väl nästan bevisadt att först sedan detta skett, granen inkom dit — ännu ej i nordligaste Sverige och Finland — t. ex. i trakterna omkring Torne- och Kemelfvar mellan 66° och 67° — hunnit antaga nog tempererad karakter för att tillåta existensen af ett träd, som nu inom stora delar af det skandinaviska florumrådet ej blott går upp i den yttersta barrskogsgränsen, utan äfven, om ock i sparsamma exemplar, upp i björk- och fjällregionerna. Skogsfloras konstituenten, t. ex. tallen, skulle sålunda i dessa trakter icke kunnat vara mycket äldre än granen, kanske i stället invandrade ungefär liktidigt med eller senare än granen.

Sedan jag derefter sökt visa, huru granen, efter att under tidpunkter, som ligga hvarandra temligen nära, har börjat uppträda längs Sveriges ostsida, söker jag följa den på dess vidare, på det stora hela åt vester riktade vandring.

Till hvilken tidpunkt har man att förlägga granens första uppträdande på skandinavisk jord? Dervid hänvisas till de kvartära aflagringarnes vittnesbörd, om att granen på den skandinaviska halfön antagligen ej funnits före den boreala tidens slut och den postglaciala sänkningens maximum, men att den troligen åtminstone i de östra delarne funnits under atlantisk tid. Så centralt som i Nerike tyckes Löpeskärret visa, att granen möjligen redan då lemnat spår af sin tillvaro. Men huru länge den funnits i Skandinavians östligaste delar, vet man ej. Att vandringen derifrån och till Sverige åtminstone ej upptagit några mycket stora tidrymder, framhålles som troligt.

Med hvilka formationer fick granen under sin vandring vesterut antagligen kämpa, och hvilken blef denna kamps antagliga utgång? På grund af den norrländska kalktuff-florans beskaffenhet framhålles, att tallen troligen före granens ankomst beherskade norra Sveriges vegetationsfysionomi. Den atlantiska periodens insulära klimat borde gynna utvecklingen af *pineta hylocomiosa*, just en formation, i hvilken granen finner en kraftig vehikel för sin vidare utbredning. I södra och mellersta Sverige hade under den boreala tiden stora och vidt spridda växtsamhällen, i hvilka eken och de ädla löfträden spelade hufvudrolen, konstituerat sig. Som jag förut sökt visa, intränger granen blott i vissa af de växtsamhällen, i hvilka de ädla löfträden bilda skogsskikten. Öfver mellersta och södra Sverige skulle alltså granens spridning gått jemförelsevis långsammare; emellertid lyckades den spränga ej blott större delen af tallskogarne, björkbackarne och aspdungarne, utan äfven en del ekskogar med hasselunderväxt, en del lunddälder o. s. v.

Det framhålles dock, att i de bergstrakter, som bilda gränsen mellan Svealand och Götaland — Kolmorden, Tylöskogen och Tiveden — der de ädla löfträden efter torfmossarnes vittnesbörd visserligen egt en vida mer sammanhängande utbredning än nu, men aldrig beherskadt vegetationen, granen fortare kunnat vandra vesterut åt Vermland och som ett torfmossfynd i Dalsland tyckes utvisa, anlända dit redan i subboreal tid.

Ett kapitel egnas åt frågan om granens förhållande i de trakter, der *boken* för närvarande beherskar vegetationen. Boken är som bekant enligt STEENSTRUP Danmarks sist invandrade trädslag och G. ANDERSSON har ej funnit några spår af dess tillvaro i södra Skånes torfmossar. Dock är ej boken ett så ungt träd i den skandinaviska flora, som man vanligen föreställer sig. Den finnes verkligen i de danska torfmossarne. HANSEN har i en sådan funnit talrika lemningar af bok på omkring 6 fots (1.8 m) djup.

Jag framkastar möjligheten af att boken började sin vandring i Skandinavien under den atlantiska perioden. Under den boreala perioden nådde sannolikt *Ancylus*-höjningen sitt maximum Jag an-

tager att samtidigt dermed stora områden af Nordsjö-botten lågo öfver hafsytan och att ej då den engelska kanalen existerade. Den inverkar på hafsströmmar och vindriktningar, som denna fördelning mellan haf och land skulle medföra, bidrog säkerligen till den boreala periodens kontinentala karakter, om den t. o. m. orsakade denna karakter, kan man naturligtvis ännu ej afgöra. Då den engelska kanalen uppstod, sänkte sig samtidigt stora delar af det fastland, som hade sträckt sig öfver stora områden i södra delen af den nuvarande Nordsjön; Sunden mellan Jylland och Sverige uppstodo, och den salta ström, hvarigenom Skandinaviens postglaciala sänkning inleddes, bröt in. Jag har sökt förlägga den atlantiska perioden till en tid, på dessa märkliga geologiska fenomen egde rum. De förändringar i hafsströmmar och vindriktningar, som genom dem blefvo en följd, utöfvade sannolikt på den atlantiska periodens klimat ett inflytande, som var motsatt det jag sökt visa att *Ancylus*-höjningen utöfvade på den boreala perioden. Klimatet antog en afgjordt insulär karakter, och boken skulle sålunda finna de mest gynsamma betingelser för att utbreda sig öfver sydvästra Skandinavien.

Granen skulle sålunda i jemförelse med boken vara ungefär lika gammal eller något äldre på Skandinaviens jord. På grund af sina i jemförelse med granen dåliga spridningsanordningar kanske dock boken af Belterna och Öresund blef betydligt hindrad på sin vandring till den skandinaviska halfön (Jmfr. att bok saknas på de genom sina klimatiska förhållanden till bokregionen hörande öarne Bornholm och Öland). I norra Skåne, Halland, Blekinge och södra Småland fann kanske boken sålunda vid sin ankomst granskogar före sig. Med dem började boken genast en segerrik kamp, hvilken dock sannolikt aldrig blef genomförd öfver större områden, emedan förmodligen människan redan vid början af denna konflikt egde förnåga att inverka på skogsträdens fördelning.

Ett annat kapitel egnas den svåra frågan, om granen vid sin invandring införde något nytt element i den skandinaviska floran. För att antyda, huru man bland denna floras östliga typer möjligen skulle kunna framleta några af dem, som åtföljt granen på dess vandringståg, anföras skälen, hvarför jag anser *Sphagnum Wulfianum* som en af de få former, som jag för närvarande misstänker såsom »granväxter». Dessa äro dels fotade på den ifrågavarande mossaus utbredning inom och utom Skandinavien, dels på de växtformationers utvecklingshistoria, i hvilkas sammansättning den deltagar.

I den sista afdelningen (s. 89—94), som behandlar »Die geologischen Zeugnisse von der Geschichte der Fichte ausserhalb Skandinaviens» göres en sammanställning af några strödda fynd af fossil eller subfossil gran utom Skandinavien för att derigenom lemna litet material till en framtida utredning af granens historia i den gamla världens skogsområde.

I miocena lager har som bekant OSWALD HEER funnit granlemningar både på Spetsbergen och Grinnel-land.

Dessa voro de enda tertiära fynd af gran, som HEER kände, och han säger också uttryckligen, att den saknas i det tertiära Europa och ankommit dit först i kvartär tid, sedan den till följd af klimatiska förändringar dött ut i höga Norden. Gentemot detta framhålles, att den åtminstone redan under pliocen bort vandra ner till Europa, hvars flora vid denna tid i allmänhet tyckes hafva egt en tempererad prägel. Som vidare skäl härför framhålles, att GEYLER och KINKELIN i den öfverpliocena floran vid Niderraad och Schleuse trott sig igenkänna *Picea Abies* (L.), och att B. JÖNSSON bland de barrträdskol, som S. A. TULLBERG och NATHORST först funnit i den tertiära basalttuffen vid Djupadal, funnit sådana, som till sin byggnad närmast öfverensstämma med gran.

En mängd fynd af gran från mellersta och vestra Europas kvartär anföras för att visa, huru allt sedan dess tidigaste skeden granen tyckes hafva ingått i dessa traktors flora. Som präglacial finnes granen i Norfolk i England, som interglacial i Schweiz i de bekanta skifferkolen vid Dürnten, Utsnach och Wetzikon samt i den bekanta nu allmänt som interglacial tolkade Höttinger-breccian. FLICHES forskningar från mellersta Frankrike relateras. Af ett par granfynd, som han gjort, tolkas det ena som sannolikt interglacialt, det senare som postglacialt eller möjligen samtidigt med den sista istiden.

Af postglaciala granfynd lägges särskild vikt vid dem, som af STEENSTRUP för mer än 40 år sedan och af KEILHACK, FISCHER-BENZON och KNUTH på de sista åren gjorts i Slesvig-Holstein. De torflager, i hvilka gran funnits, äro höljda af sand och fortsätta ut på Nordsjöns botten, afven der förande rika lemmingar af gran.

Dessa torfmossar äro enligt min tanke sänkta under hafsytan mot slutet af den boreala perioden, hvadan granlemningarne ej gerna kunna vara yngre än denna tid. Ytterst intressant är sålunda att se, att granen i de delar af vestra Europa, der den nu mera ej finnes vild, ingått i vegetationen före engelska kanalens bildning. (För att de ifrågavarande lagren ej som KEILHACK antagit för Lauenburg- och ZEISE för Schulau-fynden äro interglaciala, utan postglaciala, framhålles H. CREDNERS, GEINITZ, WAHNSCHAFFES och FISCHER-BENZONS forskningar).

Att dessa slesvig-holsteinska granskogar aldrig sändt några utlöpare till Skandinavien, kan man tryggt antaga på grund af STEENSTRUPS omfattande undersökningar af de danska torfmossarne.

Förut antogs, att det var från Ryssland Skandinavien mottagit sina granskogar. De ryska granskogarnes ålder och utvecklingshistoria äro ännu höljda i mörker. Emellertid torde de stå i intimt samband med Sibiriens. Att dessa äro relativt gamla, känner man genom ett fynd af SCHMIDT, som i bottnen af en torfmosse vid Jenisejs öfre lopp ofvan den högsta marina gränsen fann lemmingar af *Picea Abies v. obovata*.

Med anledning af denna min uppsats om granens invandring i Skandinavien har GUNNAR ANDERSSON i förra häftet af dessa förhandlingar infört en uppsats »Några ord om granens invandring i Sverige» der han söker bemöta vissa af mina uttalanden samt visa, att man, hvad Sverige angår, i granfrågan ej vet mera, än hvad man 1887 visste genom NATHORSTS arbeten.

ANDERSSON har visat, att ett fynd af gran, som jag uppgifver från Ljungans floddal, måste utgå, då det grundar sig på en oriktig bestämning. Under uttalande af mitt beklagande öfver det gjorda misstaget kan jag endast till min ursäkt anföra, att det ifrågavarande föremålet, som äfven synes framgå af ANDERSSONS uppsats, hade så stor likhet med en granfrövinge, att jag, som ej hade någon aning om skinnbaggsvingars likhet i detta hänseende, ansåg en mikroskopisk undersökning onödig.

Herr ANDERSSON har dessutom uppställt en »potentiell premiss», nemligen den, att min bestämning vore riktig, och förebrår mig att jag ej tagit med i beräkningen, att »frövingen» kunnat härstamma från andra sidan af Bottniska viken. Jag vill då påpeka, att det för mitt ressonemang i sin helhet öfver granens invandring i Skandinavien är temligen likgiltigt från hvilken sida af Bottniska viken granresten härstammar. Och dessutom, för den som något sysselsatt sig med undersökningar öfver hvilka växtlemningar, som inbäddas i Norrlands under bildning varande elfsandsaflagringar samt äldre sådanas flora, torde det vara temligen klart, att sannolikheten för att i en äldre elfsandsbildning göra ett fynd af just en växtrest, som af vinden eller hafsvågorna transporterats ett par hundratal kilometer, förhåller sig som 1 till ett tal på troligen flere millioner.

Jag har i min uppsats omnämnt de fynd af gran, som offentliggjorts i S. G. U:s publikationer. Detta har skett, emedan jag icke ansåg mig ega rättighet att ignorera hvad en vetenskaplig institution lemnat åt offentligheten och emedan jag måste tro, att om i en kartbladsbeskrifning fynd af gran uppgifves, verkligen kartbladbeskrifvaren tagit reda på att så är förhållandet. För mitt resonemang hade dock de knapphändiga uppgifterna i frågan ej mera betydelse, än som ett bidrag för att vederlägga den enligt min tanke oriktiga åsigten om granlemningars sällsynthet i våra torfmossar.

Det är egentligen endast ur en uppgift, som jag dragit några vidare slutsatser. Det är en uppgift från bladet *Rådanefors*, der öfver en mosse lemnas en god och relativt fullständig beskrifning, efter hvilken jag, äfven tagande hänsyn till mossens höjd öfver hafvet, begränsning samt en närgränsande mosses byggnad, ansåg mig ha rätt att tolka de för densamma uppgifna granlemningarne som subboreala.

Om fynden på bladet *Nyköping* säger jag, att det är svårt att döma något öfver deras ålder och, efter att hafva tagit reda på de respektive försumpningarnes höjd öfver hatvet, att, om granrester verkligen äro funna i Källmossen och Hafverömmossen, de kanske kunna vara äldre än den postglaciala sänkningen (»so können sie vielleicht älter sein als die postglaciale Senkung»), men, om de äro

funna i Tunaberg eller Qvarsebo, att de äro afgjordt yngre, och nämner sedan ej ett ord om Södermanlands-fynden.

Detta uttalande refererar G. ANDERSSON (l. c. pag 185) på följande sätt: »Af denna uppgift eger man sålunda ej rätt, att som SERNANDER uppställa premissen: »om nu granrester verkligen blifvit funna i Källmossen och Hafverösmossen», ty derom kan man på grund af ofvanstående ingenting veta, och ännu mindre har man rätt af denna potentiella premiss draga slutsatsen att granen här skulle vara äldre än den postglaciala sänkningen. — Af uppgifterna på »bladet Nyköping» kan sålunda ej dragas de slutsatser, som SERNANDER gjort».

Man blir nästan frestad tro, att herr ANDERSSON ej läst igenom min uppsats, då han skref dessa rader. Hvar och en, som läst densamma, skall, utom att han naturligtvis på det ifrågavarade stället märker, att jag aldrig uttalat, att granen här skulle vara äldre än den postglaciala sänkningen, förstå, att ett sådan slutsats fullkomligt skulle strida mot hvad jag upprepade gånger med styrka framhåller, nemligen att granen ej fans på den skandinaviska halfön före den postglaciala sänkningens maximum.

Det skulle vara intressant att veta, hvad en person, som ej läst min afhandling, utan endast GUNNAR ANDERSSONS kritik af densamma egentligen tror, att jag uttalat för åsigt om granens invandring i Skandinavien och särskildt i Sverige. Derom upplyser han G. F. F:s läsare ej mycket. Den hör väl således till min »vidlyftiga teoretiska lärobyggnad», ty denna lemnar ju herr ANDERSSON i den föreliggande uppsatsen å sido.

Jag får då ännu en gång återupprepa, att jag angående Sverige — jag tager nu denna del af Skandinavien särskildt, då det är mina studier specielt öfver dess växtgeografi, som drabbas af ANDERSSONS anmärkningar — anser, att granen inkommit från öster under atlantisk tid, sålunda betydligt efter alla våra skogsträd norr om bokregionen, näst efter eken — som inkom under boreal tid före den postglaciala sänkningen — vid en tidpunkt, *sedan* det postglaciala hafvet nått maximum af sin utbredning. Jag vänder mig derjemte mot den tendens, som jag i min inledning säger ofta på sista tiden hafva gjort sig gällande, nemligen att gifva granen allt för ringa absolut ålder i den skandinaviska floran. För att göra klart för herr ANDERSSON, hvad jag dervidlag menar, nämner jag som exempel följande: FEGRÆUS' åsigt att de marina elfsandsaflagringsarnes flora i sin helhet skulle vara inbäddad före granens invandring till Norrland; KELLGRENS åsigt att på Omberg granen från öster eller sydost invandrat så sent, att ekstubbar ännu stå kvar i den granskog, som vid denna invandring uppstått ur de forna ekskogarne, TOLFS uttalande i Mosskultur-föreningens katalog för utställningen i Göteborg 1891 (pag 67) »granlemningar synas vara mycket sällsynta i våra mossar» och ANDERSSONS eget (Mosskultur-föreningens Tidskrift 1890) »äfvén om det ingalunda är osannolikt, att i de allra yngsta delarne af torfmossarne rester af detta träd (granen) skulle kunna påträffas».

Angående detta sista uttalande, har jag framhållit, att det skulle vara något förhastadt, och att man a priori har rätt att antaga tillvaron af gran i gauska gamla torfskikt, på grund af att man, redan då detta skrefs, genom NATHORST visste, att granen för långliga tider sedan, med mot de nuvarande temligen förändrade nivåförhållanden, lemnat spår af sin tillvaro i de saltvattensafslagringar, som det baltiska hafvet kvarlemnade efter sin postglaciala transgression. (Min uppsats »Om växtlemningar i Skandinavien» af 1889 erhöi herr ANDERSSON först under tryckningen af sin uppsats).

Åldern af de marina fynden söker nu ANDERSSON pressa ner så mycket som möjligt. Då han som skäl härför blott anför sin subjektiva åsigt, kan ju nämnas, att en annan forskare, nemligen KIHLMAN (Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland 1890) har en helt annan sådan. Han säger (l. c. pag. 249—250) »Jedemfalls wissen wir mit Bestimmtheit, dass die Pichte in Skandinavien sehr hohes Alter hat. SERNANDER (Om växtlemningar etc.) hat gezeigt, dass sie im mittleren Schweden (Enköping) vorkam, als das Meer 12.5 m höher, in Norrland (Umeå) als das Meer 19 m höher stand als jetzt».¹

I min uppsats har jag kunnat stödja mitt påstående, att gran kan finnas i temligen gamla torflager, genom att anförä fynd af gran från ett dussintal skandinaviska torfmossar, af dem flertalet svenska. Att några af dessa fynd ligga i lager, som ingalunda kunna räknas till mossarnes allra yngsta delar, anser jag mig hafva visat. Det ligger i sakens natur, att jag härvidlag ej på enbart paläontologiska grunder kunde få fram några åldersbestämningar på de lager, som ligga ofvan granresterna. Jag antager ju — om vi lemna *boken* å sido — att granen är det sist invandrade af våra skogsträd, och det är ju ännu endast de, som vi kunna använda som ledfossil för våra torflager. Det återstår sålunda endast att göra stratigrafiska bestämningar. Sådana har jag sökt finna i de spår af BLYTTS bekanta klimatiske perioder, som jag trott mig återfinna i torfmossarnes byggnad. Då ANDERSSON icke med ett ord nämner om mina undersökningar i detta hänseende, höra väl dessa till min »teoretiske lärobyggnad», till hvilken han en annan gång hoppas få återkomma, och då jag således ej vet något om hans åsikter i detta hänseende, måste jag här lemna denna ståndpunkt och uppsöka en för honom mera allmän giltig.

I *Flahults*-mossen, der TOLF gjort sina intressanta och vigtiga granfynd, ligger omedelbart på 0.6 m mäktiga lager af *Phragmites*-torf och torf med ek o. s. v. ett 0.8 m mäktigt torflager, allra nederst med granlemningar, genom löfträdsrester skilda från ett nytt granlager, blandadt med talllemningar och så öfverst starrtorf.

På t. ex. delen b af *Löpeskärret* täckes bottengruset af omkring 20 cm mäktig torf med barr och kottar af gran och deröfver kommer

¹ Naturligtvis delar jag ingalunda KIHLMANS åsigt, att dessa fynd på något sätt skulle strida mot antagandet af granens sena invandring i förhållande till Skandinavien's andra skogsträd.

en 1.6 *m* mäktig torf (varit mäktigare, men hopsjunkit genom utdikningar), i hvars botten stå grofva löfträdstubbar.

Nog måste väl herr ANDERSSON medge, att rätt betydliga tidrymder böra hafva förflutit, för att sådana förändringar som de nu antydda skulle egt rum i de yttre förhållanden, under hvilka de torflager afsattes, som täcka de djupast ner liggande granresterna. I Löpeskärret inbäddades t. ex. granlemningar under en tid, då torfbildade bladmossar växte på en punkt af bottengruset, men sedan dess har ej blott ett löfkärr växt upp ur denna formation, utan äfven detta gått under i en torfbildning, som på stubbarne efter detta löfkärr aflagrat en minst 1.6 *m* mäktig torfmassa. Icke kunna väl de djupast liggande granlemningarne anses tillhöra Löpeskärrrets »allra yngsta delar?»

I Karsbomossen i Östergötland ligga på 0.7 *m* djup under *Sphagnum*-torf och *Hypnum*-blandad grästorf granrester, som jag anser vara af temligen betydlig ålder, men hvilket af ANDERSSON förnekas. Efter hvad man känner om den normala utvecklingsgången af nutidens *sphagneta*, så utvecklas de emellertid aldrig till gräsrika kärrformationer. Detta omslag i Karsbomossens utvecklingshistoria häntyder sålunda möjligen på olika klimatiska förhållanden under de båda torfslagens bildningstid.

ANDERSSON stöder särskildt sin åsigt härom, på att han genom andra undersökningar kommit till det resultatet, att i vestra Östergötland granen inkommit sent och särskildt på Omberg undanträngt eken. Till samma resultat har KELLGREN kommit vid sina studier öfver Ombergskforans papilionacéer. Han säger t. ex. (Bot. Not. 1890 p. 121) »förekomsten af ekstubbar i djupa skogen och gamla ekar i skogsbrynet och vid bergets fot tyder derpå, att granen är temligen ung, och att den inkommit omedelbart efter ekfloran». Han anser vidare att granen på Omberg invandrat från öster eller sydost. ANDERSSON försvarar i sin kritik KELLGRENS åsigt. Någon sådan »invandring» af granen i en del af södra Sverige vill jag naturligtvis ej medgifva, utan försöker förklara granens nyligen inträffade öfverhandtagande i Ombergs ekskogar genom att hänvisa till hvad jag i den växtfysiognomiska afdelningen sagt om granens förhållande till de ädla löfträden. Jag söker der visa, att i de formationer, i hvilka dessa ingå, granen i allmänhet ej kan intränga utan ingripande af kulturmänniskan, hvilken dock tyvärr ofta genom att låta ekskogar, löfängar o. s. v. betas förstör deras motståndskraft i striden mot granen. Eken är på Omberg mycket äldre än granen, men denna har också enligt min tanke funnits der — om ock kanske sparsamt — sedan långliga tider och först i senare tider genom människans ingripande fått tillfälle att vidare utbreda sig. Jag vet ej, huru många kalktuffer och torfmossar, ANDERSSON undersökt i Ombergstrakten, men nog behöfvas många samstämmande negativa vittnesbörd, för att man skall kunna säga, att i ett område, der eken och de ädla löfträden troligen sedan mycket länge, ända långt in i nutiden dominerat vegetationen, granen fullkomligt saknats under en viss tid.

ANDERSSON säger i sin kritik s. 178 »Klart och tydligt framgår här af, att vi 1887 genom NATHORSTS arbeten visste, att granen invandrat österifrån och spridt sig öfver de delar af landet der eken fins eller har funnits *efter* detta träd. Detta är ungefärligen också, som jag senare skall visa, allt hvad vi nu veta».

Större delen af min uppsats rör just den svenska granfrågan, och öfver denna skulle den sålunda ej lemna mer upplysningar, än hvad som till 1887 vunnits genom NATHORSTS arbeten. Det är ett hårdt omdöme detta om mitt arbete. Man måste lemna bevis för att ega rättighet att falla ett sådant. Jag vill ej här närmare inlåta mig på, om så verkligen skett, då t. ex. stora partier af mina studier öfver den svenska granfrågan, som ANDERSSON sjelf framhåller, lemnats utan allt afseende. Men jag vågar dock tro, att hvar och en som gör sig besvär att genomläsa min uppsats, måste medgifva, att åtminstone några nya framsteg och belysningar, öfver hvad man för fem år sedan visste i fråga om granens första invandring och derpå följande betydelse i den svenska vegetationens utvecklingshistoria, vunnits genom detta mitt arbete.

G. F. MATTHEW: *On a new horizon in the St John Group*. Read at meeting of the Nat. Hist. Soc. of New Brunswick 5th Oct. 1891. »Reprinted from the Canadian Record of Science, October 1891.» 5 s. 8:o.

Ju mera de geologiska forskningarne framskrida, i desto flera hänseenden visa de geologiska förhållandena inom Skandinavien och Nordamerika en i sanning anmärkningsvärd öfverensstämmelse. Att denna öfverensstämmelse dock sällan, om ens någonsin, är så stor att utvecklingen af den geologiska lagerserien i dessa båda så vidt skilda trakter är fullkomligt likartad, är ju ej annat än hvad man kunnat vänta. Men just på grund häraf är det af vigt, att de nya vetenskapliga resultat, som vinnas inom det ena af de nämnda områdena, ej förbises, då det gäller att inom det andra utreda närbeslägtade spörsmål, för hvilkas allsidiga bedömande tilläfventyrs förhållandena der kunnat vara mindre gynsamma. Det är med anledning häraf referenten önskar nu få fästa uppmärksamheten på professor MATTHEWS ofvan anförda uppsats, så mycket mera som den tidskrift, hvori den förekommer, ej allestädes torde vara så lätt tillgänglig.

Efter att hafva påpekat den stora roll, som *Dictyograptus flabelliformis*, på grund af sin stora horisontela utbredning, spelar såsom ledfossil för Kambriums yngsta lager, omnämner författaren det visserligen ej universella, men dock inom vida områden konstaterade och särskildt för Europas vidkommande skarpt markerade afbrott i lagerserien, som inträdt efter *Dictyograptus*skifferns afsättning och som just gifvit anledning till att här förlägga gränsen mellan Undersilur och Kambrium. Att dock denna lucka åtminstone delvis i England fylles af Tremadoc slates antydes. Deremot tyckes författaren, som annars synes väl förtrogen med den skandinaviska geologiska literaturen, ha förbisett att just inom Skandinavien (särskildt i Norge,¹ men delvis äfven i Sverige²) kunnat påvisas lager, som bilda en nästan omärklig öfvergång mellan Kambrium och Undersilur och delvis äro equivalenta med vissa till Englands Tremadoc hörande lager, nämligen med Shineton shales i South Shropshire. Författaren fram-

¹ BRÖGGER: Die silurischen Etagen 2 und 3, s. 10 och 144. *Cit. af Ref.*

² MOBERG: Om en afdelning inom Ölands Dictyonemaskiffer såsom motsvarighet till Ceratopygeskiffern i Norge. S. G. U., Ser. C, N:o 109. *Cit. af Ref.*

håller nämligen särskildt, att i Sverige, enligt prof. LINDSTRÖMS uppgift, ej någon enda art passerar gränsen mellan Kambrium och Under-silur.

Efter denna inledning öfvergår författaren snart till sitt egentliga ämne, i det han redogör för fyndet af skiffer med *Dictyograptus flabelliformis* å Navy Island i St. Johns hamn. Det är de förhållanden, under hvilka det nämnda fossilet der uppträder, som synts referenten vara af mer än vanligt intresse och i viss mån äfven ställa en del hos oss gjorda iakttagelser i klarare dager.

Inom 3:dje afdelningen (Bretonian division) af St. John Group blir lagerföljden, efter hvad författaren nu lär oss, nedanstående:

d. Zon med *Dichograptus Logani* och *Tetragraptus quadri-brachiatus*.

?. Några hundra fot utan känd fauna.

c. Zon med *Dictyograptus flabelliformis* (forma typica).

b. Zon med *Peltura scarabæoides*, äfven förande *Dictyograptus flabelliformis*.

a. Zon med *Parabolina spinulosa*.

Dictyograptus flabelliformis förekommer således både i zon 3b och i zon 3c. Efter hvad i annat sammanhang meddelas, anträffas denna art derjemte i zon 3d och troligen äfven i zon 3a.

Denna *Dictyograptus flabelliformis*, som med vissa mellanrum uppträder såväl i öfversta som understa delarne af en, speciellt i jämförelse med skandinaviska förhållanden, särdeles mäktig skiffersvit, hvilken äfven i fråga om sin geologiska ålder har stor utsträckning, är dock en högst vexlande art, hvars äldsta och yngsta former äro mycket olika och bilda väl skilda varieteter (mutationer). Endast i zon 3c, som är den egentliga *Dictyograptus*-skiffern, således equivalent till liknämnda lag inom Skandinavien, förekommer typiska formen af *Dictyograptus flabelliformis*. I denna zon är ej heller här anträffad någon trilobit. Den i zon 3d förekommande varieteten är antagligen identisk med BRÖGGERS mut. *norvegica*. Den i de undre zonerna befintliga varieteten är en busklik form, snarlik var. *conferta* LINRS. mscr.¹ Till-sammans med *Dictyogr. flabelliformis* anträffas i zonen 3b de densamma karakteriserande *Parabolina* cfr *heres* BRÖGGER, *Protopeltura* cfr *acanthura* ANG. sp., *Loptoplastus* och *Agnostus*. Ännu i lager, liggande 50 fot (15 m) lägre än de nyssnämnda trilobitförande, har *Dictyograptus flabelliformis* anträffats, och drages deraf den slutsats, att arten når ända ned i zonen med *Parabolina spinulosa* (3a).

Författaren antager att de skildrade förhållandena i Canada skulle ega någon motsvarighet i Skåne, i så mån nämligen som äfven der skulle hafva påvisats en öfvergång mellan *Dictyograptus*-skiffern och Olenidskiffrarne. Han stödjer sig härvid på ett par först af LINNARSSON angifna förhållanden, hvilka dock numera fått annan

¹ Författaren säger »var *confertum* of Sweden.» Referenten veterligt är denna varietet ej någonstades i literaturen anförd från Sverige, men omnämnes från Kristianiatrakten af BRÖGGER. l. a. c.

tolkning¹ och således ej längre kunna framhållas såsom talande för någon större öfverensstämmelse mellan Skåne och Canada i ifrågavarande hänseende.

I samklang dermed att *Dictyograptus* i yngre stadier är en verklig *Bryograptus* står det faktum, att *Dictyograptus* ej är den äldsta graptolitformen. Häre torde man nog utan tvifvel böra gifva författaren rätt, äfven om de data han i öfrigt framdrager för sin åsigt ej längre kunna anses giltiga. Såsom sådana anföras nämligen, dels förekomsten af *Clonograptus tenellus* LINRS. sp. i Pelturalaget,² dels LAPWORTHS utsago angående åldern af *Bryograptus Kjerulfi* LAPW., en utsago, som synes författaren troligare än BRÖGGERS deremot stridiga. Större saunolikhet för författarens åsigt att *Dictyograptus* ej torde vara den äldsta graptolitformen kan deremot enligt referentens åsigt hemtas af författarens viktiga iakttagelse, att redan tillsammans med de tidigast framträdande individerna af *Dictyograptus* vid St. John äfven förekommer en *Bryograptus*.

I ofvan refererade uppsats lemnas oss sålunda ett direkt bevis, att *Dictyogr. flabelliformis* äfven i Canada i sin typiska form representerar ett bestämdt, ofvan Olenidskiffrarne kommande lager, i hvilket man ej heller der funnit några trilobiter. Vidare är att märka, att en *varietet* af nämnda fossil förekommer såväl i Pelturalagret som ock i ännu lägre lager, der tillsammans med en *Bryograptus*. Såsom referenten nyligen sökt visa, är *Clonograptus tenellus* LINRS., åtminstone i den deraf karakteriserade skiffen, yngre än *Dictyograptus*-skiffen. Äfven om LINNARSSONS uppgift om att *Cl. tenellus* anträffats tillsammans med *Sphaerophthalmus alatus* verkligen skulle vara att fatta fullkomligt efter bokstafven, lider det dock intet tvifvel, att i så fall endast enstaka individer på denna nivå anträffas. Fyndet vore då fullt likartadt med det, som förut gjorts af NATHORST vid Andrarum. Att NATHORST, efter LINNARSSONS redogörelse för sin *Dichogr. tenellus* skulle anse den af honom vid Andrarum anträffade graptoliten vara just denna art, är helt naturligt och har för öfrigt redan af TULLBERG (Skånes Graptoliter I, s. 23) blifvit omnämndt. Af det egendomliga sätt, på hvilket *Dictyograptus flabelliformis* i Canada förekommer, hafva vi att lära, dels att å sina ställen äfven Olenidskiffrarne kunna vara rika på graptoliter, dels att en graptolitart stundom kan ha större vertikal utbredning än vi varit vane att antaga, men att denna art då utvecklats sig i bestämda, olika former å skilda nivåer. Under

¹ Det är näml. här fråga dels, om skiffen med *Acerocare ecorne* ANG. vid Sandby, hvilken man ju tillföre betraktat såsom tillhörig *Dictyonemaskiffen*, dels om LINNARSSONS uppgift om den rikliga förekomsten af en *Dichograptus* i Skånes *Dictyonemaskiffer*, en uppgift som tydligen refererar sig till lager, som vi nu veta ligga närmast ofvan de *Dictyograptus flabelliformis* förande. Anm. af Ref.

² Referenten har nämligen nyligen i denna tidskrift sökt visa, att skiffen med *Cl. tenellus* är yngre än *Dictyograptusskiffen*.

dessa förhållanden ligger det för oss nära till hands att antaga, att äfven de *Bryograpti* eller *Dichograpti*, som anträffats i våra Olenid-skiffrar, en gång, då tillräckligt material hunnit insamlas, skola komma att visa sig mer eller mindre väl skilda från de högre upp i lager-serien förekommande, redan mera kände formerna af samma släkten eller arter.

Lund d. 12 Mars 1891.

JOH. CHR. MOBERG.

Rättelser.

Sid. 35, rad 18	uppifrån	står	Eke-gruppen	läs	Ekne-gruppen.
» 81, » 9	»	»	60 à 70 m	»	60 à 70 cm
» 82, » 9	»	»	orterna	»	arterna
» » » 8	nedifrån	»	hyposer	»	hypoteser
» 92, » 10	uppifrån	»	s. 8	»	s. 94
» 102, » 14	»	»	sid. 6	»	s. 92
» » » 15	»	»	2 ggr förstoradt	»	nat. storl.
» » » 18	»	»	Nat. storl.	»	2 ggr förstorad
» » » 22	»	»	sid. 10	»	sid. 96
» 103, » 5	nedifrån	»	sid. 10 och 17	»	sid. 112 och 119
» 117, » 3	uppifrån	»	en	»	en
» 128, » 4	nedifrån	»	$\frac{2}{3}$	»	$\frac{2}{5}$
» 175, » 7	uppifrån	»	phytohistogenetische	»	phytohistologische

Å taflan 3 är figuren 10 a utglömd och meddelas densamma derföre här.

